



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Método de fragmentación de tuberías para reducir costos en rehabilitación de  
alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR**

**WILLIAN MANUEL BRUNO VÁSQUEZ**

**ASESOR**

**MG. LUIS VARGAS CHACALTANA**

**LINEA DE INVESTIGACION:**

**Administración, y Seguridad en la construcción**

**LIMA - PERU**

**2018**

# PÁGINA DEL JURADO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO DE LIMA

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 282-2018-2 UCV-LIMA NORTE/ING

El Presidente y los miembros del Jurado Evaluador de Tesis designado con **RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 1564/EP/ING.CIVIL.UCV LIMA N** de la Escuela de Ing. Civil, dictaminan:

**PRIMERO.**

Aprobar por sobresaliente (Pasará a publicación)	: 18 - 20 puntos	( )
Aprobar por unanimidad	: 14 - 17 puntos	(+)
Aprobar por mayoría	: 11 - 13 puntos	( )
Desaprobar	: 0 - 10 puntos	( )

La Tesis denominada " **METODO DE FRAGMENTACION DE TUBERIAS PARA REDUCIR COSTOS EN REHABILITACION DE ALCANTARRILLADO DE LA OBRA LIMA NORTE 3 - 2018.** " presentado por el (la) estudiante **BRUNO VASQUEZ, WILLIAN MANUEL**

**SEGUNDO.** Que la calificación obtenida en la sustentación de la Tesis por el (la) estudiante es como corresponde:

Apellidos y Nombres	Calificación en números	Calificación en letras
BRUNO VASQUEZ, WILLIAN MANUEL	16	dieciseis

Los Olivos, 18 de diciembre del 2018

Presidente(a): **MAG. SUSY GIOVANA RAMOS GALLEGOS**  
Nombre Completo

Secretario(a): **MAG. LUCAS LUDEÑA GUTIERREZ**  
Nombre Completo

Vocal: **MAG. LUIS VARGAS CHACALTANA**  
Nombre Completo

Firma  
Firma  
Firma



### **Dedicatoria**

La presente de tesis está dedicada con todo mi amor y cariño a mi esposa por su comprensión y apoyo brindado durante todo el proceso académico.

A mis amadas hijas quienes fueron la fuente de motivación e inspiración para iniciar mi formación profesional para que en la vida nos depare un futuro mejor.

A mis amados padres y hermana quienes me apoyaron en todo momento e hicieron que siguiera adelante, sea preservante y cumpla con mis ideales

### **Agradecimiento**

Agradecer a Dios por guiarnos en este camino de esfuerzo a la Universidad César Vallejo y aquellas personas que compartieron su conocimiento sin esperar nada a cambio



## Declaración de autenticidad

Yo, Willian Manuel Bruno Vásquez con DNI N° 16781888, en la senda de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que los documentos que se adjuntan son fidedignos.

Asimismo, indico bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En el caso que hubiera falta, omisión o falsedad asumo los correspondientes procesos investigativos y sanciones de acuerdo a las normas internas de la Universidad.

En concordancia, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, con las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 07 de junio del 2019



---

BRUNO VASQUEZ WILLIAN MANUEL  
D.N.I: 16781888

## Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grado y de Títulos de la universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Método de fragmentación de tuberías para reducir costos en rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos para conseguir el título profesional de ingeniero civil.

La presente investigación contiene la siguiente estructura: En el capítulo I se visualiza la introducción de la investigación considerando la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos. Capítulo II se da a conocer el método usado en la tesis para reconocer y proponer mejoras para reducir los costos, mostrándose el diseño de investigación, variables y operacionalización; población y muestra, técnicas e instrumentos, métodos de análisis y aspectos éticos. Capítulo III se presentan los resultados a través del método de fragmentación. En el capítulo IV se muestra la discusión de los resultados. En el capítulo V se dan a conocer las conclusiones relevantes del estudio. En el capítulo VI se formulan las recomendaciones apropiadas al estudio. Finalmente, se presentan las referencias y los anexos de la investigación.

Willian Manuel Bruno Vásquez

## INDICE

página del jurado.....	II
dedicatoria .....	III
agradecimiento.....	IV
declaración de autenticidad .....	V
presentación.....	VI
generalidades .....	X
asesores: .....	X
I. introducción.....	11
1.1.- REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	12
1.2 -TRABAJOS PREVIOS.....	15
1.2.1 ANTECEDENTE INTERNACIONAL .....	15
1.2.2 ANTECEDENTE NACIONAL.....	16
1.2.3 ANTECEDENTE INTERNACIONAL .....	17
1.2.4 ANTECEDENTE NACIONAL.....	17
1.3.-TEORIAS RELACIONADAS CON EL TEMA.....	18
1.3.1 método de fragmentación de tubería	18
1.3.3 re entubado	21
1.4 costos	23
1.4.1 definición de costos	23
1.4.2 tipos de costos	23
1.4.2.1 costos directos	24
1.4.2.2 costos indirectos	24
1.5 formulación del problema	24
1.5.1 problema general	24
1.5.2 problemas específicos	24
1.6. justificación del estudio	24
1.6.1. justificación teórica	24
1.6.2. justificación social	25
1.6.3. justificación económica	25
1.6.4. justificación práctica	25
1.6.5. justificación metodológica	25
1.7.-hipótesis	26
1.7.1.-general	26
1.8.- objetivos	26
1.8.1.-general	26
1.8.2.- específicos	26
II METODO.	27
2.1. diseño de investigación	28
2.1.1 método: cuantitativo	28

2.1.2 tipo: aplicada	28
2.1.3 nivel: explicativa.	28
2.1.4 diseño: cuasi experimental	28
2.1.5 diseño: longitudinal	28
2.2. variables, operacionalización	28
2.2.1 variable independiente:	28
2.2.2 variable dependiente:	29
2.3. población y muestra	29
2.3.1. población	30
2.3.2. muestra:	30
2.3.3. muestreo:	30
2.4. técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	30
2.4.1. técnicas	30
2.4.2. instrumento	30
2.4.3 validez	30
2.4.4 confiabilidad	32
2.5. aspectos éticos	32
<b>III. ANALISIS Y RESULTADOS</b>	<b>33</b>
3.1. descripción de la zona de estudio	34
3.2 recopilación de la información	37
3.2.1 fractura de tubería	37
3.2.1.1 inspección en campo	37
3.2.1.2 habilitación del terreno	38
3.2.1.3 soldadura por termofusión	39
3.2.2 entubado	41
3.2.2.1 colocación de tuberías	41
3.2.3 revestimiento deslizante continuo (slip lining)	41
3.2.3.1 cracking estático	41
3.2.3.2 cracking dinámico	42
3.2.4 costo por incompatibilidades en la ingeniería	44
3.2.4 costo por gastos generales	44
3.2.4.1 seguimiento de obra	44
3.2.4.2 POR PROCESOS CONSTRUCTIVOS	44
3.2.4.3 por implementación de la método de fragmentación	45
3.4 análisis	46
3.4.1.2 resultados	53
3.4.2 análisis comparativo por costos por gastos generales aplicando el método de fragmentación de tubería	54
3.4.2.1 resultados	56
3.4.3 evaluar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá el impacto socio ambiental en la rehabilitación de alcantarillado de la obra lima norte 3 -2018	57
3.4.3.1 costo social.....	57
retraso de viaje.....	57
disminución del valor superficie de la carretera.....	58
pérdida en el comercio .....viii.....	58

la pérdida de espacio de estacionamientos.....	59
costos de control de polvo.....	59
_Toc528617306LA SEGURIDAD DEL TRABAJADOR	60
_Toc5286173083.4.3.2 EVALUAR COSTO SOCIAL	60
IV.DISCUSIÓN	68
DISCUSIÓN 1	69
DISCUSIÓN 2	69
DISCUSIÓN 3	70
DISCUSIÓN 4	70
V.CONCLUSIÓN	71
VI. RECOMENDACIONES	73
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA:	78
ANEXO 2: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	79
ANEXO 3: PLANOS DE PROYECTO	80
ANEXO 4: PANEL DE FOTOS	82
ANEXO 5: PROTOCOLOS	85
ANEXO 6: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	87
ANEXO 7: RESUMEN DE TURNITING	90

## RESUMEN

La investigación denominada “Método de fragmentación de tuberías para reducir costos en rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018”, tiene como objetivo general: Determinar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018.

La metodología utilizada fue de tipo aplicada, de nivel explicativa, de diseño cuasi experimental. La población tiene como escenario en el distrito de San Martín Porres. en prueba el proyecto Rehabilitación de alcantarillado Lima Norte 3 -2018, Se utilizó la ficha técnica como instrumento para recolectar datos.

Llegando a la siguiente conclusión El método de fragmentación ha permitido encontrar de manera anticipada las interferencias, teniendo como resultado la detección de tuberías enterradas tanto como red de agua, gas y ductos eléctricos, obteniendo un ahorro de S/. 19,000.00 aprox. por una modificación o reparación.

Además, se determinaron las cantidades reales de todas las partidas del presupuesto de obra. Las cuales representan un ahorro del 47.14% equivalente a 377,318.70 soles aproximadamente. Ello debido a que en la etapa de licitación las estimaciones de metrados se realizó con el método tradicional, mientras que con el método de fragmentación nos permite identificar las cantidades exactas del proyecto permitiendo un mejor control en los costos

**Palabras claves:** Método de fragmentación, costos, entubado.

## ABSTRACT

The investigation "Method of fragmentation of the conduits to reduce the costs in the rehabilitation of the drainage system of the Lima North 3 -2018", has as general objective: To determine what is the method of fragmentation of the pipeline to reduce the costs of the sewerage of the work Lima Norte 3 -2018.

The methodology of the application, the explanatory level, the quasi-experimental design. The population is set in the district of San Martín Porres. The North Lima Sewer Rehabilitation Project 3 -2018 is under test. It can be found in the technical data sheet as an instrument to collect data.

Arriving at the following conclusion The fragmentation method has allowed us to find a way to anticipate the interferences, resulting in the detection of buried interferences as well as the water, gas and electric ducts network, obtaining a saving of S /. 19,000.00 approx. For a modification or repair.

In addition, the actual amounts of all parts of the work's budget were determined. The sales represent a saving of 47.14% equivalent to approximately 377,318.70 soles. This is due to the fact that in the bidding stage they have been achieved with the methods that have been carried out with the traditional method, while with the fragmentation method it allows us to identify the exact amounts of the project for a better cost control.

Keywords: Fragmentation method, costs, tubing.

## **I. INTRODUCCIÓN.**



### 1.1.- Realidad problemática

En Europa se destina cerca cinco mil millones de euros por año en la rehabilitación de la red de aguas residuales, importe que irá creciendo por el envejecimiento de la red (Pollert Ugarelli, 2005 pág. 25). Debido a los requerimientos de restitución, reconversión y arreglo de las técnicas de repartición y acopio de agua, son promovidas cada vez más nuevas medidas de construcción. La degeneración de las instalaciones, junto con el cambio de las condiciones de alrededor, de los modelos de bosquejo y de la legislación requeriría un diseño prospectivo para salvaguardar la funcionalidad de estos sistemas, no solo hoy, sino también a largo plazo (Kleidorfer, 2013). Las inversiones en la reposición de los sistemas de tuberías deben establecerse en el registro y valoración de las circunstancias de éstos procedimientos con relación a la amenaza del deterioro que puedan originar y los peligros ambientales relacionados (Baur, 2002 pág. 20).



Figura 1 Fuente propia tubería de alcantarillado generando desperdicios

En nuestro país, la asistencia de alta disputa en la rama de la construcción, el reducir el importe y el crecimiento de resultados se han transformado en requerimientos para las compañías que ejecutan de manera victoriosa en el mercado. La investigación de sistemas renovadores a niveles organizacionales; los sobresalientes ejercicios a nivel de ahorro de importes y desarrollos del proyecto son esencial para respaldar el crecimiento. Una

investigación concerniente con el contenido fue encaminada en la capital de Lima entre el año 1999 y el 2000. En ella manifestó que en la media sólo el 28% del período de labor de los operarios atañe una labor provechoso (Ghio, 2001)



Figura 2 Fuente propia, instalación de nueva tubería de alcantarillado sin generar desperdicios

Este resultado reafirma el nivel de demora y desperdicio que se encuentra en la división y la necesidad evitable de investigar maneras de normalizar la obra. Por lo tanto, concurre la necesidad de implantar índices de calidad y producción a través de un método que consienta a las compañías conseguir esta averiguación de una manera considerada y beneficiosa. Este sería el paso inicial para poder valorar en qué estado se encuentra la compañía y tomar las gestiones correctoras. (Ghio, 2001)



Figura 3 Fuente propia instalación de nueva tubería de alcantarillado.

Esta situación crea la obligación de reconocer soluciones técnicas que admitan optimizar las circunstancias físicas y funcionales del sistema de alcantarillado sanitario, considerando costos razonables, mermando el impacto negativo a nivel ambiental, social y comercial. Al emplear nuevas técnicas no tradicionales, estribará de un reconocimiento de las redes en cuanto a su tiempo, localización, material, diámetros, estado de detrimento, condición estructural, tipo de suelo y otras particularidades relacionadas con el impacto económico, social y ambiental en el tiempo, las nuevas tecnologías de rehabilitación y transformación sin apertura de zanja han alborotado el sistema constructivo, con altos rendimientos de establecimiento y a un importe parecido o en algunos casos mucho menor, en comparación con los métodos convencionales.

## **1.2 -Trabajos previos**

Para el desarrollo de la investigación de la tesis se analizó las sucesivas referencias que tienen analogía con las variables como es:

### **1.2.1 Antecedente internacional**

(Arriagada, 2015) En la tesis “renovación de tuberías de alcantarillado mediante sistema de fragmentación neumática o cracking” para conseguir el título de Ingeniero civil, (2005), Universidad Austral de Chile.

Tuvo como objetivo demostrar que el sistema de sustitución de tuberías para alcantarillado insitu sin zanja, y conocer el importe real del proceso v/s el sistema tradicional de renovación de tuberías, la tesis tuvo como metodología el tipo descriptiva y se tomó como muestra la recolección de datos mediante documentos y observación directa de los hechos.

Como conclusión habitualmente, los importes de los proyectos han sido automatizados fundamentándose en los costos reales comprometidos en la realización del trabajo. En general, los costos sociales y virtuales no se tienen en cuenta cuando se efectúa el estudio de posibilidad. Estos costos se proponen cuando se ha terminado el trabajo y surgen como reclamos de seguros por pérdidas, tanto financieras, sociales y medio ambientales o como compromiso por trabajos de reparación del área de la calle como por ejemplo daños a terceros, etc. Cuando los proyectistas consideran los costos, es indudable que deberán tener en cuenta el uso de la tecnología Cracking, ya que ello consentirá grandes ahorros potenciales.

(Forno, 2010), En la siguiente tesis “impacto de la utilización de nuevas tecnologías y materiales en los plazos y costos de construcción”, para lograr el título de Ingeniero civil, (2010), Universidad de Chile. Tuvo como propósito Investigar el impacto de nuevas tecnologías y nuevos materiales en los plazos y costos de construcción, de la misma forma la investigación es de enfoque cuantitativo y un diseño no experimental. Llegando a la Conclusión el uso de la tecnología cracking admite una gran depreciación en el período de ejecución, una enérgica reducción de los plazos de ejecución de obra y de los costos sociales del trabajo ejecutado. Por otro lado, la aplicación de los terminales metálicos admite una transformación de los procedimientos productivos, resultando en considerables



ahorros de materiales, en alquiler de equipos y abreviando la cantidad de horas hombre necesarias para realizar las labores.

(Alarcon, 2014) En la tesis denominada “comparación tecnológica y costos del método de instalación de tuberías sin zanja (trenchless) más eficaz para los tramos ubicados en un proyecto de Bogotá”, para conseguir el grado de Ingeniero Civil, (2014). Pontificia Universidad Javeriana. Tuvo como propósito establecer el potencial de utilización del método de instalación de tubería sin zanja. (trenchless) En un proyecto de la ciudad de Bogotá, La tesis es de enfoque cuantitativo, tuvo como metodología descriptiva y no experimental, aplicada como conclusión

En el perfeccionamiento del presente trabajo se localizó que hay una gran diversidad de metodologías viables para la instalación de tuberías dentro de la tecnología sin zanja (trenchless) aplicables a diversos proyectos, que dependen exclusivamente de factores como: longitud del trazado, diámetro de tubería, hondura de instalación y tipo de suelo, tomando como base las anteriores especificaciones las metodologías trenchless aplicables al proyecto de estudio fueron la mezcla de pipejacking/microtunelado.

La contribución del presente estudio indica que es necesario precisar un criterio estándar para los perjuicios colaterales concebidos en proyectos de instalación de tubería para poder establecer sus importes y de esta manera tenerlos en cuenta en etapas de planeación, boceto y ejecución, ya que en el desarrollo del trabajo se patentizo la falta de estos para su aplicación.

### **1.2.2 Antecedente nacional**

(Ojeda, 2015) En la tesis denominada “Análisis comparativo entre el método pipe bursting y el método tradicional en la renovación de tuberías de desagüe”. para conseguir el título de Ingeniero civil, (2015). U.P.C. Tuvo como propósito Detallar el proceso de modificación de tuberías por el método pipe bursting y por el método habitual. La investigación de enfoque cuantitativo es de carácter descriptivo – propósito además de no experimental recolectando datos en un periodo definido de tiempo. En conclusión la performance en el caso del método tradicional, en parte depende de la destreza y uso que tengan los obreros, ya que la mano hombre en este método está más implicada tanto en el proceso de excavación, como al colocar el conducto, ya que en el proceso de segmentación

de la tubería no interviene la mano hombre, ergo se tiene menor variabilidad en cuanto a rendimiento sin el pipe bursting que en el método habitual.

### **1.2.3 Antecedente internacional**

(Perez, 2010) En la tesis denominada “Detección de Pérdidas Operacionales en la Construcción de Edificios de Oficinas de más de 30.000 m<sup>2</sup> con Plantas Libres.”, para conseguir el grado de Ingeniero Civil, Universidad de Chile. Tuvo como propósito lograr enumerar las mermas que se componen al no efectuar una conveniente gestión operacional al instante de establecer el acoplamiento de una fachada de muro cortina de una edificación en altura superior a los 30.000 m<sup>2</sup> de área para dependencias de planta Libre, reconocer las fuentes de pérdidas, corresponder las causas y las consecuencias y entregar. Sugerencias y soluciones a los inconvenientes que se hallaron. Como desenlace La técnica de Carta de Balance es una de las más confiadas para estructurar las relaciones entre los recursos elementos de las cuadrillas, fundamentalmente para la mano de obra. Para ello se deben confeccionar de buena manera los análisis, respetando las condiciones de su empleo y los diferentes procedimientos o “técnicas” existentes para desarrollar la tarea que se está midiendo.

(Nuñez, 2015). En la tesis denominada “Propuesta metodológica para reconocer y considerar el retrabajo en terreno en la industria de la construcción chilena.”, para conseguir el grado de Ingeniero Civil, (2015). Universidad de Chile. Tuvo como propósito esta investigación proponer una sistemática que admitirá a las compañías conocer la magnitud de los importes de retrabajo en terreno de los proyectos, reconocer sus causas principales con el propósito de efectuar destrezas de prevención en el futuro. Como desenlace esta pesquisa ha planteado una metodología para nivelar y cuantificar el reproceso en terreno en la industria de la construcción chilena, y puede ser empleada como una metodología estándar para la industria en una investigación de mayor extensión que involucre muchos proyectos de ingeniería.

### **1.2.4 Antecedente nacional**

(Diaz, 2014) En la tesis denominada “análisis de los sobrecostos producidos debido a incorrecciones en los rendimientos; causados por efectos endógenos a la obra, mediante la metodología: disruption-measured mile”, para optar el grado de Ingeniero Civil, (2014).

Universidad de Piura. Tuvo como propósito contrastar la producción durante los ciclos de un proyecto que se han visto afectados por sucesos imprevistos y compararlos con los ciclos que no se vieron afectados o que fueron sin inconvenientes. Como conclusión el uso de la metodología “Measured Mile” concede un claro conocimiento de los sobrecostos cargados al proyecto. Su aplicación permite advertir a tiempo, los sobrecostos que se van generando en el avance del proyecto y da la eventualidad de intentar realizar acciones para acortar tales costos. Es primordial investigación porque su aplicación ayuda a automatizar los sobrecostos y calcular la productividad que son fundamentales en las compañías.

(Olivos, 2014) La siguiente tesis “modelo técnico económico para la toma de decisiones de renovación de redes secundarias de agua potable en la zona norte de Lima” para acceder el título de Ingeniero civil, (2014). Tuvo como propósito: El artículo ensaya valorar mediante un examen técnico económico social y ambiental la posibilidad de renovación y/o rehabilitación de los sistemas de redes secundarios de agua potable frente a la política de mantener el sistema de redes secundarias existentes de agua potable y su misión actual de operación y mantenimiento. Como conclusión es ineludible que la renovación de las redes secundarias y conexiones domiciliarias en el área de estudio. Sin embargo, dependiendo del diseño o meta de reducción del ANF, el nivel de intervención y decisión dependerá en gran parte de la política de la EPS para el logro de sus objetivos.

(Gonzales, 2015) En la tesis denominada “optimización de costos utilizando la herramienta de gestión de proyectos en edificios multifamiliares”, para optar el grado de Ingeniero Civil, (2015). U.S.M.P.. Tuvo como propósito emplear la herramienta de gestión para perfeccionar los importes de construcción. Los objetivos concretos son emplear el instrumento de gestión de proyectos respecto a los cuatro prodimientos de la gestión de costos: Planificar la Gestión de Costos, Estimar los Costos, Determinar el Presupuesto y Controlar los Costos. Como conclusión es reconocer y ponderar las privaciones en los procesos concernientes a la gestión de costos de una obra de construcción y en base a ello proponer una solución en pro de corregir esas carencias.

### **1.3.-Teorías relacionadas con el tema**

#### **1.3.1 Método de Fragmentación de tubería**

Se encontraron las siguientes variedades de definiciones sobre la Fragmentación de tubería, por lo que existen varias maneras de interpretar:

(Iseley, 2007 pág. 37) La segmentación consiste en la introducción de una nueva tubería aprovechando la traza de la conducción a rehabilitar. Para ello, mediante los útiles necesarios se rompe la tubería existente y a la vez se aloja una nueva tubería en el lugar que ocupaba la primera.

### 1.3.2 Fractura de tubería (Pipe Bursting)

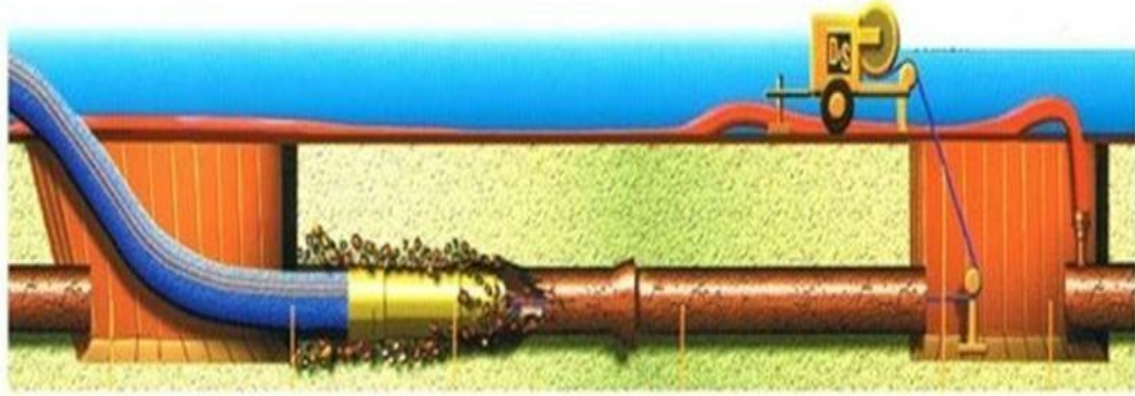
(Rodríguez, 2005 pág. 28) La fractura de tuberías por tiro con barras, o “reventamiento” de las tuberías, (pipe bursting), reside en la instalación de una tubería nueva que ingresará en la traza de la antigua tubería, el cual se destroza anticipadamente y agrega al suelo adyacente. Es un método sin zanja (trenchless) beneficiada para el reemplazo de tuberías de agua potable y gas en suelos flexibles, donde existen otras canalizaciones subterráneas o edificios cercanos (las longitudes posibles están comprendidas entre 80 y 1000 mm). Es capaz de sustituir tuberías de hormigón, acero o fundición dúctil sin disminución de sección, permitiéndose incluso ciertos ensanchamientos de sección.



Figura 4. Demostración fragmentación (bursting) tubería acero. Fuente: construtec.com

Las barras acopladas de disparo son influidas desde el pozo de ingreso a través de un viejo conducto hacia el pozo de salida. Una vez llegan las barras a este pozo, se acopla una cuchilla de corte, un cono expansor y la nueva tubería, habitualmente de polipropileno. Los componentes presentan entre 40 y 400 toneladas de capacidad de tiro





o.

Figura:5. Colocación de una tubería por el método de fractura de tubería

La tubería a sustituir se rompe con una cabeza de expansión o se corta con un rodillo de corte. Existen diferentes tipos de cabezas de expansión en el mercado, con diferentes maneras y tamaños.

Los fragmentos ocasionados se desplazan contra el terreno circundante y la depresión se amplía, de manera que un nuevo tubo pueda introducirse en ella. La tubería de sustitución puede tener el mismo diámetro que la antigua o inclusive mayor. En el caso de que pueda tener un diámetro menor, el método de re-entubado (relining) sería una opción a tener en cuenta.

El equipo de trabajo consiste en un cabezal rompedor en forma de cuchilla capaz, como mínimo, de seccionar la tubería actual e instalar la nueva.

Una estación hidráulica de unas 40 toneladas de tiro situada en el pozo de llegada es el creador del proceso.

Si los pozos de registro tienen dimensión suficiente puede realizarse la sustitución desde ellos, sin necesidad de excavaciones. Para ejecutar la sustitución se procede a la excavación de los pozos de tiro e introducción.

Los trabajos de instalación de maquinaria, reemplazo y retroceso tienen una duración de casi 3 horas, por lo que la sustitución completa de un trecho de 150-200 m puede llevarse a cabo en un viaje de trabajo



Figura 6. Procedimiento constructivo del método de fractura de tubería.

### 1.3.3 Re entubado

(Rodríguez, 2005 pág. 110) El re entubado radica en la inyección de tubería nueva en el interior de la tubería antigua. Se trata de un método adecuado para la renovar los conductos inservibles en metrópolis ya que ocasiona imperceptibles inconvenientes para el tráfico, o para los habitantes de la zona, y comprime los importes y plazos de la obra civil.

La tubería de fusión flexible se instala mediante una fuerza o tiro hasta introducirla en la tubería a recambiar. Como consecuencia se reduce el diámetro, aunque esta rebaja de la capacidad puede ser subsanada por la mejora de la superficie interior del tubo. La baja rugosidad de la envoltura interna ofrece muy escasa resistencia a los fluidos y por tanto tiene un excelso comportamiento hidráulico

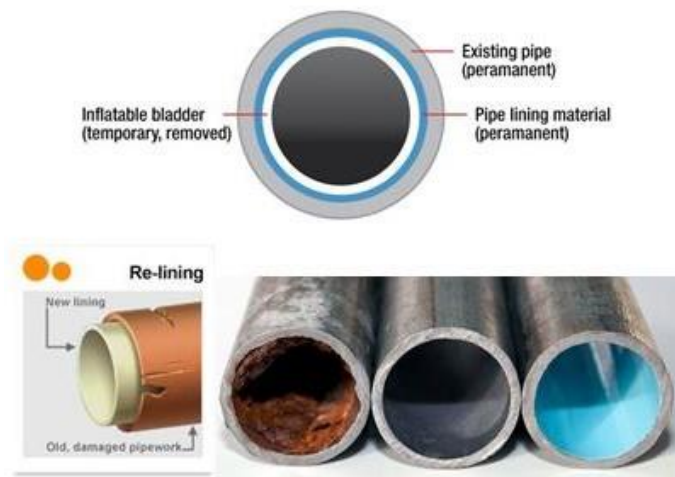


Figura 7. Indicativos de colocación de nueva tubería mediante sistema de Re-entubado.

En la técnica del Re entubado, es indispensable acomodar la tubería antigua con el propósito de reducir el roce en la medida de lo permitido. Para ello, preliminarmente se excluyen las incrustaciones de la pared, se cierran las juntas y se emplea un lubricante a la zona interna. Este procedimiento se conoce con el nombre de limpieza por lechada química. La lechada química se maneja para sellar juntas con filtrado y fisuras circunferenciales, así como pequeños huecos.

El proceso de lavado debe realizarse prontamente antes del proceso de aplicación de la lechada y se deben quitar del perímetro interior de la tubería las arenas u otro tipo de sedimentos y depósitos. La utilización de esta técnica requiere igualmente derivar el flujo del agua residual alrededor del segmento de tubería a ser tratado con lechada, hasta que se cure la misma. Una vez deslizada la nueva tubería, el espacio restante entre ambas tuberías se rellena con material alcalino aislador.



Figura: 8 Aplicación para el caso de paso inferior antiguo

#### **1.3.4 Revestimiento deslizante continuo**

Esta técnica se emplea en la restitución de todo tipo de canalizaciones cuyas longitudes se ubican entre 100 y 1700 mm. Poco interesa si estas son canalizaciones de aguas residuales, agua, gas, etc. mientras se consienta el descuento de la unidad transversal, y esto no sea una dificultad. Antes de hincar la canalización de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) se realizan dos excavaciones una en el punto de origen y otra en el destino. Todas las

canalizaciones, válvulas y uniones de servicio deben ser excavadas y quedar exteriorizadas antes de instalar la envoltura.

El proceso operacional es tal que se monta un cabezal de arrastre en la parte frontal de la canalización y se impulsa el tubo de PEAD desde el orificio de entrada hacia el boquete de salida, afianzándolo en puntos fijos. La introducción de la nueva tubería dentro de la tubería receptora, se puede efectuar mediante tracción o por un mecanismo de empuje. El revestimiento movedido consiste en la inclusión de una nueva tubería de diámetro algo más pequeño dentro de la tubería receptora, tirando de ella o por un dispositivo de empuje.

## **1.4 Costos**

### **1.4.1 Definición de Costos**

(Beltrán, 2012 pág. 3) Es el valor que simboliza el importe total de lo transpuesto en tiempo, capital y esfuerzo para adquirir o promover un bien o un servicio, al conjunto de erogaciones o dispendio indispensables para elaborar un producto o ejecutar un trabajo, sin ninguna ganancia.

(Bustamante, 2009 pág. 10) Simboliza la adición de bríos y recursos que sean invertidos para provocar algo así, por ejemplo, se dice su examen le costó dos días de estudio, lo que significa que utilizó dos días para poder presentarlo.

(Nahum, 2007 pág. 07) Por costo se entiende la suma de repartición en que incurre una persona física o moral para la adquisición de un bien o de un servicio, con la intención de que genere ingresos en el futuro. Un costo puede tener distintas tipologías en distintas situaciones.

(Colin, 2008 pág. 09) Se considera como el valor monetario de los capitales que se entregan o garantizan conceder a cambio de bienes o servicios que se reciben, Son la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo

(Forno, 2010 pág. 98). El costo no es más que el valor sacrificado para conseguir patrimonios o productos ... en el costo para conseguir beneficios y cuando se obtienen estos, los costos se ... es decir, elementos monetarios que deben ser pagadas para adquirir bienes y servicios".

### **1.4.2 Tipos de Costos**

Según (Beltrán, 2012 pág. 15) señala:

### **1.4.2.1 Costos Directos**

(Beltrán, 2012 pág. 15). El costo directo se conceptúa como: "la adición de los importes de materiales, mano de obra y equipo preciso para la ejecución de un proceso productivo".

### **1.4.2.2 Costos Indirectos**

(Beltrán, 2012 pág. 16). Se nombran costos indirectos a toda repartición necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria.

## **1.5 Formulación del problema**

### **1.5.1 Problema General**

¿De qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018?

### **1.5.2 Problemas Específicos**

¿De qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos por incompatibilidades en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018?

¿De qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos por gastos generales en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018?

¿De qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá el costo de impacto socio ambiental en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018?

## **1.6. Justificación del estudio**

### **1.6.1. Justificación Teórica**

(Ñaupas Paitán , y otros, 2014 pág. 164) Cuando se rotula la calidad que tiene la investigación de un problema en el desarrollo de una teoría científica. Ello involucra indicar que el estudio va aprobar realizar una innovación científica para lo cual es necesario hacer un balance o estado de la cuestión del problema que se investiga: manifestar si va a servir para refutar resultados de otras pesquisas o extender un patrón teórico”

Los temas teóricos proporcionados por loa autores sobre el método de fragmentación de tubería será una guía para ayudar a reducir los costos en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018. Permitiendo el entendimiento de la nueva tecnología usada que se deberá tomar en cuenta en las siguientes investigaciones en el sector de la construcción y a su vez poder divulgar estos estudios a otras empresas y sectores con la misma problemática.

### **1.6.2. Justificación Social**

(Ñaupas Paitán , y otros, 2014) Cuando la investigación va a resolver problemas sociales que afectan las comunidades vecinales por las molestias causadas por la rehabilitación de tubería

En el entorno social el método de fragmentación de tubería ayudará a impedir los retrabajos y así mermará los desperdicios ocurridos en la construcción, con esto trasladará seguridad a los clientes y se beneficiarán sus proyectos.

### **1.6.3. Justificación Económica**

(Carrasco Díaz , 2017 pág. 120) Reside en la rentabilidad y ganancias que consigue para la metrópoli los resultados de la investigación, en cuando constituye base fundamental y punto de partida para efectuar proyectos de mejoramiento social y económico para la población.

En esta investigación, el método de fragmentación buscará la reducción de costos en la rehabilitación de tuberías, con ello el mejoramiento económico del proyecto tanto para la empresa como la comunidad.

### **1.6.4. Justificación Práctica**

(Valderrama Mendoza, 2013 pág. 142) Las consecuencias de la investigación serán puestos a atención de las autoridades universitarias y estas serán las que tomen las decisiones significativas para una extensa gama de problemas prácticos”.

La pesquisa es práctica porque auxiliará a desarrollar el nivel de satisfacción de los clientes, el cual se usará el método de fragmentación de tubería.

### **1.6.5. Justificación Metodológica**

(Ñaupas Paitán , y otros, 2014) Cuando se enseña el uso de categóricas técnicas e herramientas de investigación pueden servir para otras investigaciones equivalentes. Pueden tratarse de técnicas o instrumentos novedosos como cuestionarios, test, pruebas de hipótesis, patrones, diagramas de muestreo, etc. que el investigador medite que puedan utilizarse en una investigación analogo.

Para el logro de los propósitos de estudio actual se asiste al desarrollo de la investigación que busca optimizar los costos en sus proyectos. Así los resultados de la investigación se apuntalan en técnicas validas del medio.

## **1.7.-Hipótesis**

(Hernandez, 2010 pág. 104) Se conceptúa “son las pautas para una investigación o tratado. Las hipótesis muestran lo que tratamos de comprobar y se definen como explicaciones comprobaciones del fenómeno investigado. Se derivan de la teoría existente y deben formularse a manera de proposiciones. De hecho, son respuestas provisionales a las preguntas de investigación.

### **1.7.1.-General**

Si hay método de fragmentación de tubería entonces reducirá los costos rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018.

### **1.7.2.- Específicos**

Al cumplirse el método de fragmentación de tubería entonces reducirá los costos rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018

El método de fragmentación de tubería entonces reducirá los costos rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018

De usarse el método de fragmentación de tubería entonces reducirá el costo de impacto socio ambiental en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018.

## **1.8.- Objetivos**

### **1.8.1.-General**

Determinar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018

### **1.8.2.- Específicos**

Demostrar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos por interferencias en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018

Analizar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá costos por gastos generales en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018

Evaluar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá el costo de impacto socio ambiental en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018

## **II METODO.**



Señala (Valderrama, 2013 pág. 75) Es el conjunto de instrucciones universales a través de los cuales se diseñan las complicaciones científicas y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo inquirido, En la presente investigación se empleó los siguientes métodos, mencionado uno de ellos.

## **2.1. Diseño de Investigación**

### **2.1.1 Método: Cuantitativo**

(Valderrama, 2013 pág. 106). Es un modo de llevar a cabo la investigación, es una orientación filosófica o un camino a seguir que elige el investigador, con la intención de llevar a cabo una investigación.

### **2.1.2 Tipo: Aplicada**

(Valderrama, 2013 pág. 164). Se denomina también activa, dinámica, práctica o empírica, se encuentra profundamente ligado a la investigación básica ya que depende de sus hallazgos y aportes teóricos para llevar a cabo la solución de problemas.

### **2.1.3 Nivel: Explicativa.**

(Valderrama, 2013 pág. 173). Los estudios aclarativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, así como el establecimiento de relaciones entre conceptos, están encaminados a reconocibles por las procedencias y sucesos.

### **2.1.4 diseño: cuasi experimental**

(Carrasco Díaz , 2017 pág. 70) “Se llama cuasi experimental, a aquellos que no determinan a la casualidad los sujetos que constituyen parte del grupo de intervención y experimental, ni son reunidos, puesto que los grupos de trabajo ya están desarrollados; es decir, ya existen anteriormente al experimento”.

### **2.1.5 diseño: Longitudinal**

(Valderrama, 2013). En momentos el investigador es examinar cambios a través del tiempo en concluyentes variables o en las relaciones entre estas entonces, se dispone de los diseños longitudinales, los cuales acopian a través del tiempo, en puntos o fases detalladas para hacer deducciones respecto al cambio, sus determinantes y secuelas.

## **2.2. Variables, Operacionalización**

### **2.2.1 Variable Independiente:**

Método de fragmentación de Tubería

(Iseley, 2007) Es la fractura de tuberías por tiro con barras, o “reventamiento” de las tuberías, (pipe bursting), reside en la disposición de una tubería nueva en el espacio

ocupado por el tubo antiguo, el cual se demuele preliminarmente se agrega al suelo circundante. (p.40)

## 2.2.2 Variable Dependiente:

### Reducción de Costos.

(Beltrán, 2012) Es el importe que simboliza el valor total de lo invertido en período, capital y esfuerzo para adquirir u originar un bien o un servicio.

Tabla 1 Operacionalización de la variable de datos fuente propia

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES						
TITULO: Método de fragmentación de tuberías para reducir costos en rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018						
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	NIVEL O RANGO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
METODO DE FRAGMENTACION DE TUBERIA	(Beley, 2007 pág. 37) La fragmentación consiste en la introducción de una nueva tubería aprovechando la traza de la conducción a rehabilitar. Para ello, mediante los útiles necesarios se rompe la tubería existente y a la vez se abja una nueva tubería en el lugar que ocupaba la primera.	Aplicando el metodo de fragmentación de tubería con sus respectivos procesos de fractura de tubería, entubado y revestimiento deslizante el cual ayudaran a reducir los costos mediante una conducción y fricción de tubería de modo dinámico para la rehabilitación del alcantarillado encontrada con los formatos de recolección de datos	FRACTURA DE TUBERIA	Conducción Dimensionamiento Fricción	Razon	Formato de Recolección de datos
			ENTUBADO	Incado Cobocación Perforación direccional		
			REVESTIMIENTO DESLIZANTE CONTINUO (SLIP LING)	Cracking estatico Cracking dinámico Desplazamiento Direccional		
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Razon	Formato de Recolección de datos
REDUCIR COSTOS	(Beltrán, 2012 pág. 3) Es el valor que representa el monto total de lo invertido en tiempo, dinero y esfuerzo para comprar o producir un bien o un servicio	Para lograr resultados de reducir los costos, con el metodo de fragmentación de formulas respectivas en la vibración de los procesos logados y metas cumplidas seia la recolección de datos	COSTOS POR INTERFERENCIAS	Interferencias entamadas Clasificación por Tubería		
			COSTOS POR GASTOS GENERALES	Implementación de metodo de fragmentación Por proceso constructivo Seguimiento de obra		
			COSTOS POR IMPACTO SOCIO AMBIENTAL	costo social evaluación		

## 2.3. Población y Muestra

(Valderrama, 2013 pág. 182) Precisa que es un conjunto determinado o infinito de elementos, entes o objetos, que tienen propiedades o particularidades comunes, capaces de ser observados”.

### **2.3.1. Población**

(Carrasco Díaz , 2017 pág. 237) La población es un conjunto de todos los componentes (elementos de investigación) que corresponde al recinto espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación”

La presente investigación la población está constituida como escenario en el distrito de S.M.P. en prueba el proyecto Rehabilitación de alcantarillado Lima Norte 3 -2018

### **2.3.2. Muestra:**

“La muestra es un subconjunto de componentes con particularidades definidas que pertenecen a la población”. (Ñaupas Paitán , y otros, 2014 pág. 246)

En nuestra investigación desarrollada, el investigador considera la decisión de que usara los datos haciendo uso de su criterio y experiencia, que la muestra sea en la Av. Huandoy

### **2.3.3. Muestreo:**

(Valderrama, 2013 pág. 188) Es el proceso de clasificación de una parte distintiva de la población, la cual permite estimar los parámetros de la población.

Muestreo No probabilístico son:

Muestreo intencional o de conveniencia

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas**

(Carrasco Díaz , 2017 pág. 274). Establece el conjunto de pautas y normas que rigen las labores que efectúan los investigadores en cada una de las fases de la investigación científica.

### **2.4.2. Instrumento**

(Valderrama, 2013 pág. 195). “Son los conductos materiales que aprovecha el investigador para acopiar y acumular la información. Pueden ser formularios, pruebas de conocimientos o escalas de condiciones” (p. 195).

### **2.4.3 Validez**

(Carrasco Díaz , 2017 pág. 313) Para el proyecto de investigación la herramienta elegida es la ficha de datos. Al mismo tiempo de los instrumentos de investigación de representación sencilla aludidos, tenemos de la misma manera la ficha de observación, de manejo realizable, pero de suficiente utilidad. Se utiliza para inspeccionar datos que se generan como resultados del contacto directo entre el observador y la realidad que se observa

Tabla 2 Validez de ficha para recolección de datos, fuente: propia

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA DE REGISTRO DE DATOS			
PROYECTO		MÉTODO DE FRAGMENTACIÓN DE TUBERÍAS PARA REDUCIR COSTOS EN REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO DE LA OBRA LIMA NORTE 3 - 2018			
AUTOR		WILLIAN MANUEL BRUNO VASQUEZ			
UBICACIÓN DE LA UBICACIÓN					
REGIÓN	LIMA	DISTRITO	LOS OLIVOS		
PROVINCIA	LIMA	COORD S			
FECHA	16-06-2018	COORD N			
			A	B	C
I	DIMENSIÓN: FRACTURA DE TUBERIA		1.00	1.00	1.00
	CONDUCCIÓN				
	DIMENSIONAMIENTO				
	FRICCIÓN				
II	DIMENSIÓN: ENTUBADO		1.00	1.00	1.00
	HINCADO				
	COLOCACIÓN				
	PERFORACIÓN DIMENSIONAL.				
III	DIMENSIÓN: REVESTIMIENTO DESLIZANTECONTINUO (SLIPPLINING)		1.00	1.00	1.00
	CRACKING ESTÁTICO				
	CRACKING DINÁMICO				
	DESPLAZAMIENTO DIRECCIONAL				
IV	DIMENSIÓN: COSTOS POR INTERFERENCIA		1.00	0.00	1.00
	INTERFERENCIAS ENCONTRADAS				
	CLASIFICACIÓN POR ESPECIALIDAD				
	VISIOS OCULTOS				
V	DIMENSIÓN: COSTOS POR GASTOS GENERALES		1.00	1.00	1.00
	POR IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE FRAGMENTACIÓN				
	POR CONOCIMIENTO DE PROCESO CONSTRUCTIVO				
VI	DIMENSIÓN: COSTOS POR IMPACTO SOCIO AMBIENTAL		1.00	0.00	1.00
	COSTO SOCIAL				
	EVALUACION				
Apellidos y nombres:(INGENIERO VALIDADOR)		Totales:	1.00	0.67	1.00
Profesional:					
CIP:	TELÉFONO:	PROMEDIO	0.89		
Leyenda	0:Corregir	1:Aceptado			

MÉTOD  
O DE  
FRAGM  
ENTACI  
ÓN DE  
TUBERI  
AS

REDU  
CCIÓ  
N DE  
COST  
OS

Tabla 3 Resumen para evaluación de expertos, fuente: propia

RESUMEN		
1,00	0,67	1,00
0,89		
PROMEDIO FINAL		

Confrontando la solución de la tabla 2.03. Conseguimos señalar que la ficha propuesta por la investigación tiene 100% de confiabilidad.

#### **2.4.4 Confiabilidad**

(Valderrama, 2013 pág. 215). “Una herramienta es confiable o íntegro si provoca resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones [firmeza o reproducibilidad (réplica)]”

#### **2.5. Aspectos éticos**

En el presente trabajo se respetará la autoría de cada uno de los artículos que se han tomado, los mismos que se mencionan en las referencias bibliográficas.

### **III. ANALISIS Y RESULTADOS**

### **3.1. Descripción de la zona de estudio**

La primera parte de la tesis es el acopio de datos, el cual se efectuó en los meses de Julio a agosto del 2018, en el tiempo de que se encuentra en ejecución la obra, donde se obtuvo que recolectar material técnico es decir planos y datos técnicos y ensayos.

#### **Normativa Vigente**

En el Perú en el año 2014 según resolución ministerial N.º 019-2014-VIVIENDA y de conformidad con la ley N.º 30156, ley de organización y funciones del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; el decreto supremo N.º 002-2002-VIVIENDA, que aprueba el texto único ordenado del reglamento de la ley general de servicios de saneamiento, siendo Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento el Ingeniero René Cornejo Díaz se resolvió:

Artículo 1.- Aprobar la “Guía de Métodos para Rehabilitar o Renovar Redes de Distribución de Agua Potable y Alcantarillado”, la cual forma parte integral de la presente Resolución.

Artículo 2.- La Guía aprobada en virtud del artículo precedente, es de alcance nacional, y de cumplimiento para toda la entidad pública o privada, involucrada directa o indirectamente en la formulación y ejecución de programas o proyectos que comprendan la rehabilitación o renovación de las redes de distribución de agua potable. El motivo de emplear un método de fragmentación de tubería para el desarrollo del proceso constructivo de una obra para la rehabilitación de tubería de alcantarillado, así como también la detección de incompatibilidades que nos trae como resultados atrasos y pérdidas por parte de la compañía constructora.

## Ubicación

Proyecto: Optimización de sistemas de agua potable y alcantarillado sectorización, rehabilitación de redes y actualización de catastro-área de influencia planta Huachipa - área de drenaje Oquendo, Sinchi roca, Puente Piedra y sectores 84, 83, 85 y 212 - Lima

Tipo de obra	Rehabilitación
Solicitante	Sedapal
Etapas	Ejecución
Área del terreno	Lima norte

En esta investigación se permitirá perfeccionar los costos de la construcción aplicando la este método de fragmentación, el cual mediante un mecanismo el proyecto se buscará analizar la contradicción en la ingeniería, que nos permitirá en el proceso de la rehabilitación de tubería conseguir resultados óptimos, y así demostrar que este método mejorará los costos y plazo de la rehabilitación de tubería.

El proyecto Lima Norte 3 se encuentra ubicado en el departamento de Lima, Provincia de Lima, Distrito de San Martín de Porras localizándose particularmente en el área geográfica del ámbito operativo de la Gerencia de Servicios Norte Sedapal.



# Plano Topográfico

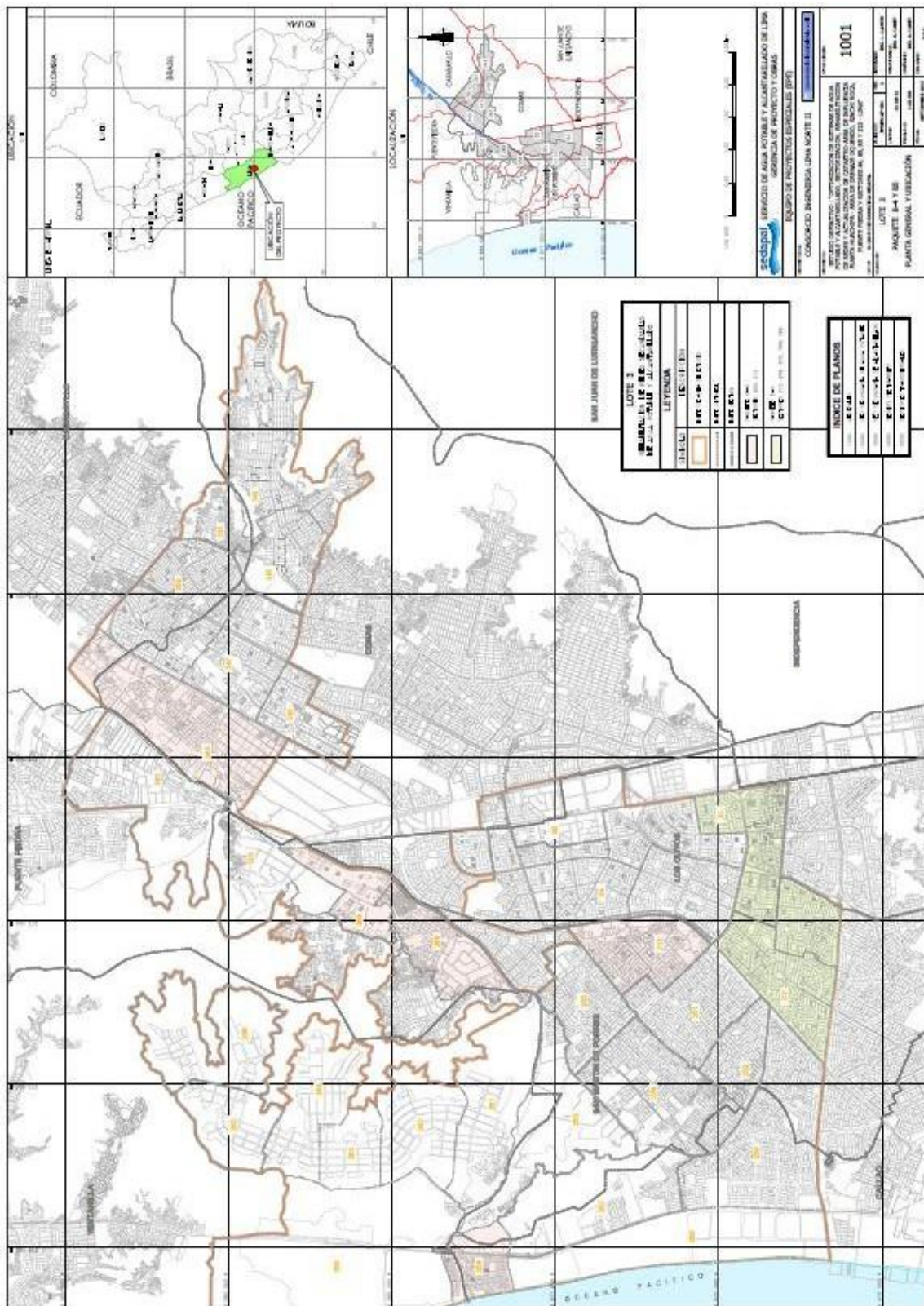


Figura 9: Plano de desarrollo del proyecto Fuente: Proyecto

## 3.2 Recopilación de la información

### 3.2.1 Fractura de Tubería

#### 3.2.1.1 Inspección en campo

Luego de comprobar los planos de las redes existentes y el lugar del tramo donde se va a ejecutar la renovación de las tuberías, el primer paso en el campo es la limpieza y desobstrucción de las tuberías existentes y de los buzones que comprenden los tramos. Este paso es muy significativo ya que la tubería existente a reemplazar se encuentra en malas condiciones, por esto es necesario la desobstrucción del tramo, lo que facilita el proceso del pipe bursting, evitando posibles atascos.

Conjuntamente, esto suministra el que pueda ingresar la cámara de inspección. La cual se maneja para determinar las acometidas que existan en el trayecto, así como su ubicación exacta, ya que mientras la cámara recorre por la tubería, esta registra la distancia desde el punto de partida, con lo cual se facilita el punto exacto de las acometidas y de los posibles colapsos que puedan existir en el tramo. En la siguiente figura se puede apreciar la imagen captada por la cámara de inspección.



Figura 10: Cámara televisa Fuente: Proyecto



Asimismo es significativo comprobar si existen otras redes, como gas, electricidad o telecomunicaciones, cercanas o que cruzan el tramo a trabajar, para impedir daños y tomar medidas preventivas.

### 3.2.1.2 Habilitación del terreno

Al tener ubicado el trecho que se va a renovar, se procede a ubicar las ventanas o pozos de entrada y salida, que habitualmente las ventanas de salida son los buzones. Luego se procede a cortar el pavimento o concreto de la pista para luego excavar hasta la profundidad de la tubería existente, la longitud de la ventana varia en una relación de 1:1 y 2:1 con respecto a la profundidad de esta. En la siguiente figura se exhibe el corte del pavimento para proceder a la excavación de la ventana.

La longitud de las ventanas también depende del diámetro de la tubería, ya que a menor diámetro la tubería es más flexible, por lo que no necesita demasiada longitud para que la tubería pueda entrar en la ventana. En la siguiente figura se aprecia la ventana de ingreso al finalizar la excavación.



Figura 11. Fuente propia: Excavaciones para ventana de ingreso

### 3.2.1.3 Soldadura por termofusión

Se debe de acoplar los dos tubos a acoplar en la máquina y fijar las abrazaderas de la máquina a ambos tubos, se debe de comprobar que los tubos hayan quedado ajustados a la máquina, para impedir cualquier deslizamiento de estos durante el procedimiento de fusión. Limpiar el borde de ambos tubos con un paño limpio, para quitar cualquier inmundicia, polvo o agua. La siguiente figura muestra el montado de las tuberías en la máquina de termofusión.



Figura 12. Montado de tubería en máquina de termofusión

Luego se debe de tener los bordes a soldar apropiadamente alineados, para ello se empotra el refrentado entre ambos bordes y se efectúa el refrentado simultaneo de ambos lados. El refrentado se debe hacer a pesar de que los bordes de las tuberías estén lisos. Separar los tubos y retirar el refrentador, y verificar que los tubos hayan quedado plenamente planos y alineados de lo contrario, se deberá ejecutar reiteradamente el refrentado de los tubos hasta que queden íntegramente alineados. Limpiar las areas que van a ser soldadas y la placa calefactora, insertar la temperatura de fusión, colocar la placa calefactora entre ambos tubos y aplicar presión. Mantener la placa calefactora durante el tiempo de fusión correspondiente, luego retirar la placa calefactora y prontamente aplicar una leve presión a los extremos fundidos, para que se puedan soldar. En la siguiente figura se está empleando presión para que los tubos queden soldados.

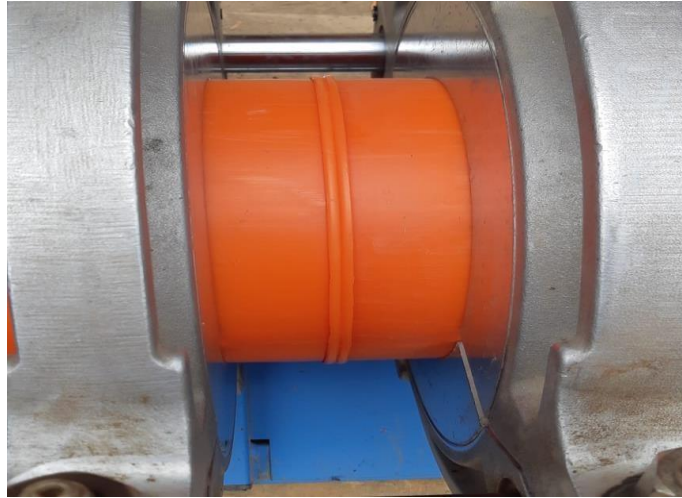


Figura 13. Fuente propia: Aplicación de presión para termofusión de tuberías



Figura 14. Fuente propia: Visor Digital de calentamiento y verificación de termofusión



### 3.2.2 Entubado

#### 3.2.2.1 Colocación de tuberías

Al tener la tubería soldada según la longitud del tramo a fragmentar se procede a colocar el cabezal a esta. Para ello se perforan orificios en el extremo del tubo y se instalan los pernos del cabezal, de esta manera el cabezal queda fijo a la tubería. En la siguiente imagen se aprecia el cabezal adecuadamente atornillado en la tubería.



Figura 15: Colocación de tubería con cabezal en ventana de ingreso.

### 3.2.3 Revestimiento deslizante Continuo (Slipplining)

#### 3.2.3.1 Cracking Estático

Este método consiste en romper la tubería a reemplazar y donde estaba la primera instala la nueva tubería. La disconformidad esencialmente reside en que la tubería antigua es cortada por medio de un patín cortador denominado “rolling Blade cutting rod”. Con este método se pueden reemplazar sin problemas redes de agua potable, alcantarillado y gas.

El resto del procedimiento es muy análogo al dinámico, ya que el dispositivo es también tirado desde el pique de salida, pero al prescindir del martillo neumático, la instalación es más simple al no necesitar mangueras hidráulicas. Este método, dependiendo del equipo a emplear, puede instalar tuberías desde los 50 mm hasta los 1000 [mm]. Este método se emplea esencialmente para el reemplazo de tuberías de acero.



Figura 16. Instalación de la Unidad de Fuerza Hidráulica cen ventana de salida

### 3.2.3.2 Cracking Dinámico

El cracking dinámico sigue el mismo principio que la técnica de desplazamiento de suelo, utilizando un martinete no-direccional. En este caso lo que se transporta hacia los lados no es suelo, sino que los tozos de la cañería antigua. Este sistema consiste en:

Cabeza penetrante expansora o cabeza penetrante, cuerpo y expansor

Martinete

Winche



## Compresor de aire

La marcha del equipo es bastante simple. El winche, por medio de un cable de acero, tira y direcciona el equipo dentro de la tubería antigua. El compresor surte de fluido hidráulico al martinete para generar los golpes, en este caso aire. El efecto percutor del golpe martinete en conjunto con la fuerza de tiro Winche, Compresor de aire, nueva tubería y cabezal, rompen la tubería antigua.

Por su parte, el expansor instala la nueva tubería de HDPE y traslada los trozos de la tubería vetusta en dirección radial enterrándola en el suelo adyacente. Por lo general este método logra colocar tuberías HDPE de hasta 250mm, habitualmente a un ritmo de 1 metro por minuto.

Normalmente el expansor es de un diámetro mayor que la tubería de HDPE para permitir una cómoda penetración en la tubería antigua, además de asegurar una correcta unión entre el percutor y la tubería de HDPE.

A continuación, en la figura N° 17 se aprecia un esquema del funcionamiento del martillo de percusión utilizado para la renovación de tuberías bajo el método

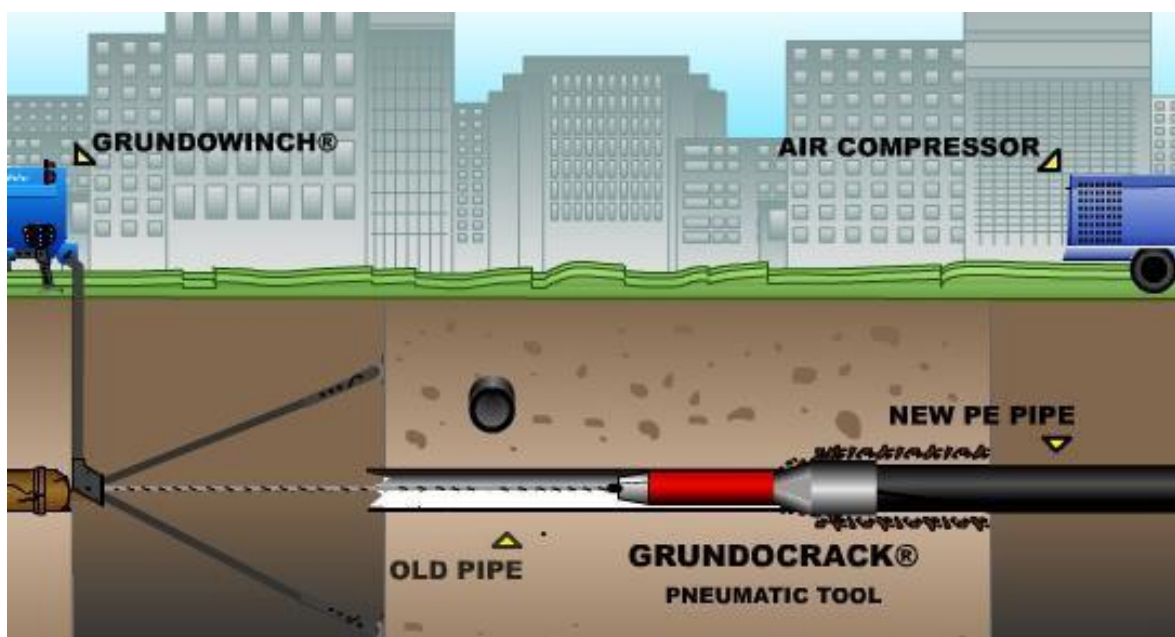


Figura 17. Sistema pipe bursting neumático

Fuente: Tracto Technik Technologies.



### 3.2.4 Costo por incompatibilidades en la ingeniería

El desarrollo esencialmente se da en la fase de pre-ejecución ya, que se hace la mayor detección de obstrucciones y oposiciones que nos consentirá calcular el valor por especialidad y así tener conocimiento cuanto nos costaría dicho re trabajo.

Tabla 4 Cuadro para estimación de costo

ESTIMACION DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES							
PRESUPUESTO	LIMA NORTE 3			FECHA REPORTE		13/02/2017	
UBICACION	CALLAO						
FECHA BASE	Feb-17						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METRA DO	P.U	SUBTOTAL	TOTAL	
01.00.01							
01.00.01							
01.00.02							
SUBTOTAL					S/.	0.00	
UTILIDAD S/.					9.08%	S/.	0.00
GASTOS GENERALES S/.					20.88%	S/.	0.00
SUBTOTAL (SIN IGV) S/.					S/.	0.00	

### 3.2.4 Costo por Gastos generales

#### 3.2.4.1 Seguimiento de obra

Para cada indefinición presentada se tiene que mostrar a la supervisión o cliente una Consulta o RFI lo cual ocasiona un Gasto Administrativo por Generación y Seguimiento, con el uso del método de fragmentación se concibe una disminución del costo de la oficina de ingeniería por generación de RFIS:

#### 3.2.4.2 Por procesos constructivos

De concurrir un control de avance diario en obra, en el cual se modelen las respuestas de indefiniciones tan rápido como sean respondidas. El modelo tridimensional del edificio quedará actualizado. Lo cual hará posible que al concluir la construcción tengamos el Modelo de la edificación acabado.

Teniendo el patrón de la edificación terminado podemos conseguir sencillamente los planos As Built, reduciendo los Gastos Generales al acabar los procedimientos constructivos.

### 3.2.4.3 Por implementación de la Método de Fragmentación

Precio de trabajadores se está considerando al proyecto de 24 meses 1 persona capacitada y una consagración del 100% durante la duración del proyecto.

La maquinaria que convendrán emplear en obra deberá contar con las siguientes características como mínimo:

Dispositivo de doble sujeción uno móvil y otro fijo

Pantalla táctil de color de 7"

Refrentador eléctrico

Tabla N° 5 Cuadro de gastos generales

POR GENERACION Y SEGUIMIENTO				POR TERMINAR PROCESOS CONSTRUCTIVOS				POR IMPLEMENTACION DE METODOLOGIA	
COSTO DE HH POR GENERACION DE RR				COSTO POR TERMINO DE PROCESOS				VERSION EN MAQUINARIA PARA MODELADOR B	
CARGO	HH	DISPONIBLE	COSTO	CARGO	DISPONIBLE	COSTO MENSUAL		MAQUINARIA	DOLARES
				Tiempo a realizar as built=45 dias					
						mes			
TOTAL				Ahorro a Futuro			S/. 0.00		
								TOTAL DOLARES	
								TOTAL SOLES	S/. 0.00

### 3.4 Análisis

#### 3.4.1 Señalar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos por interferencias en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018



Figura 18 maquina censora para ubicar redes Fuente propia

Como verificamos en la figura, para poder encontrar las interferencias, usamos un sensor el cual nos llega a ubicar las redes y aquel nivel se encuentra, para así evitar incidentes de cual rotura de cualquier instalación con el fin de no generar retrabajos y que nos va generar costos a la obra .



Figura 19 tubería de red de agua Fuente propia



Figura 20 Tubería de red de fibra óptica generando interferencia





Figura 21 tubería de alcantarillado generando interferenci Fuente propia



Figura 22 Cable eléctricos generando interferencias Fuente propia



Figura 23 Banco ducto eléctrico generando interferencia Fuente propia

3.4.1.1 Cálculos

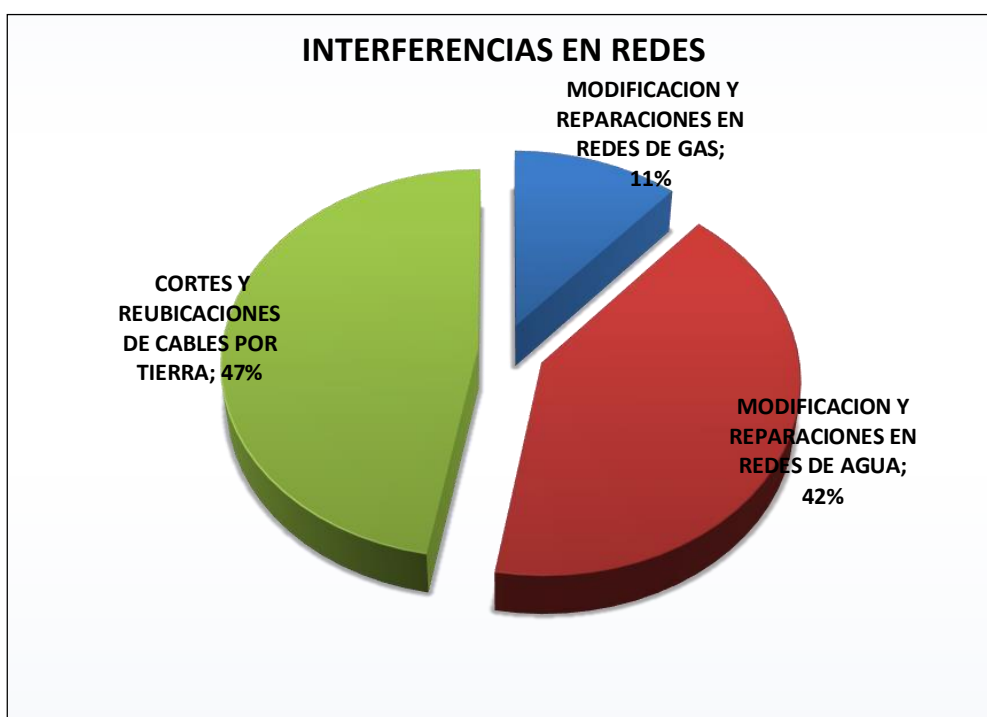
Tabla N° 6 Reporte de interferencias, fuente: propia

CHECKLIST DE INTERFERENCIAS					
PROYECTO : LIMA NORTE 3 2018					
UBICACIÓN : SAN MARTIN DE PORRES					
PRE PARADO POR : BRUNO VASQUEZ WILLIAM					
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Complejidad
1	Obs 01	Se observa interferencia de tubería de agua para conexiones domiciliares en la av. Huandoy	13/10/18	13/10/18	<b>Muy Grave</b>
2	Obs 02	Se observa interferencia de red de agua en ventanas para fragmentación en Calle las Lilas	14/10/18	14/10/18	Moderada
3	Obs 03	Se observa interferencia de red de agua cuando se realiza excavaciones en la calle Los Gladiolos	14/10/18	14/10/18	<b>Grave</b>
4	Obs 04	Se aprecia interferencia de cables de energia de la calle Las Alilas con Calle Los Olivos	16/10/18	16/10/18	Moderada
5	Obs 05	Se observa interferencia de tuberia de gas en la calle Chiquian	17/10/18	17/10/18	<b>Grave</b>
6	Obs 06	Se aprecia interferencia de cables de energia en calle Las Cucardas	18/10/18	18/10/18	Moderada
7	Obs 07	Se Observa interferencia conexiones domiciliarias de agua en calle Las Dalias	19/10/18	19/10/18	<b>Grave</b>
8	Obs 08	Se Observa interferencia conexiones de red de gas y red de agua en calle Las Almendras	20/10/18	20/10/18	Moderada
9	Obs 09	Se aprecia interferencia de banco electricos en calle Los Pinos	21/10/28	21/10/28	Moderada
10	Obs 10	Se observa interferencia de red de agua cuando se realiza excavaciones en la calle Virgen del Rosario	22/10/18	22/10/18	<b>Muy Grave</b>

Después de haber realizado la actividad con el sensor, generamos un reporte de interferencias, el cual lo clasificamos por su complejidad y los más relevantes fueron estimadas, para poder saber cuál nos puede generar costos por un retrabajo o daños a las redes.

Tabla N° 6 Clasificación de reporte de interferencias, fuente: propia

RESUMEN DE INTERFERENCIAS EN REDES						
ESPECIALIDAD	OBSERV.	%	CLASIFICACIÓN			
			Muy Grave	Grave	Moderada	Leve
MODIFICACION Y REPARACIONES EN REDES DE GAS	14	11.38	0	0	10	4
MODIFICACION Y REPARACIONES EN REDES DE AGUA	51	41.46	3	14	27	7
CORTES Y REUBICACIONES DE CABLES POR TIERRA	58	47.15	0	8	30	20
<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>100.00</b>	<b>3</b>	<b>22</b>	<b>67</b>	<b>31</b>



Estos son los porcentajes que al realizar el reporte por incompatibilidades encontradas tanto como redes eléctricas por tierra que es un 47% , redes de gas que es el 11% y red de agua que es un 42%



Tabla N° 7 Estimación de costo de interferencias, fuente: propia

ESTIMACION DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES CON TUBERIA DE GAS						
PRESUPUESTO	LIMA NORTE 3				FECHA REPORTE:	13/10/2018
UBICACION	CALLAO					
FECHA BASE	Oct-18					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MODIFICACIONES</b>						<b>9,262.00</b>
<b>01.00.00</b>						
	RETRABAJOS DE EXCAVACIONES	m3	35.50	32.50	1,153.75	
01.00.01	MODIFICACION Y REPARACIONES EN REDES DE GAS	ml	95.00	85.35	8,108.25	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/. 9,262.00</b>
					UTILIDAD S/. 5.94%	S/. 550.16
					GASTOS GENERALES S/. 12.77%	S/. 1,182.76
					<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.</b>	<b>S/. 10,994.92</b>

ESTIMACION DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES CON TUBERIA DE AGUA						
PRESUPUESTO	LIMA NORTE 3				FECHA REPORTE:	13/10/2018
UBICACION	CALLAO					
FECHA BASE	Oct-18					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MODIFICACIONES</b>						<b>4,244.88</b>
<b>01.00.00</b>						
01.00.01	RETRABAJOS DE EXCAVACIONES	m3	28.65	32.50	931.13	
	MODIFICACION Y REPARACIONES EN REDES DE AGUA	ml	120.50	27.50	3,313.75	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/. 4,244.88</b>
					UTILIDAD S/. 5.94%	S/. 252.15
					GASTOS GENERALES S/. 12.77%	S/. 542.07
					<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.</b>	<b>S/. 5,039.10</b>

ESTIMACION DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES CON CONEXIONES ELECTRICAS						
PRESUPUESTO	LIMA NORTE 3				FECHA REPORTE:	13/10/2018
UBICACION	CALLAO					
FECHA BASE	Oct-18					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MODIFICACIONES</b>						<b>2,856.38</b>
<b>01.00.00</b>						
01.00.01	RETRABAJOS DE EXCAVACIONES	m3	28.65	32.50	931.13	
01.00.01	CORTES Y REUBICACIONES DE CABLES POR TIERRA	ml	75.50	25.50	1,925.25	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/. 2,856.38</b>
					UTILIDAD S/. 5.94%	S/. 169.67
					GASTOS GENERALES S/. 12.77%	S/. 364.76
					<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.</b>	<b>S/. 3,390.81</b>

Lo que indica esta tabla se logró realizar estimaciones en costo por incompatibilidades encontradas tanto como redes eléctricas, redes de gas y red de agua, según el reporte que se

encontró y así llegar a conocer cuáles fueron los retrabajos que nos daría mayores gastos a la obra.

### 3.4.1.2 Resultados

Tabla N° 8 Total de estimación de costo de interferencias, fuente: propia

ESTIMACION DE COSTO POR INTERFERENCIAS ENCOTRADAS				
PRESUPUESTO	LIMA NORTE 3			13/10/2018
UBICACION	CALLAO			
FECHA BASE	Oct-18			
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>			<b>TOTAL</b>
01.00.01	MODIFICACION Y REPARACIONES EN REDES DE GAS			9262.00
01.00.02	MODIFICACION Y REPARACIONES EN REDES DE AGUA			4244.88
01.00.03	CORTES Y REUBICACIONES DE CABLES POR TIERRA			2856.38
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>16,363.26</b>
			UTILIDAD S/ 5.94%	971.98
			GASTOS GENERALES S/ 12.77%	2,089.59
			<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/</b>	<b>19,424.83</b>

Siguiendo este proceso de encontrar la interferencia procesarlas, verificar como afecta a la obra y su complejidad, como resultado generamos el costo por interferencia que nos va a generar perdida en la obra, pero al ser encontrada nos genera un menor costo al proyecto.

### 3.4.2 Análisis comparativo por costos por gastos generales aplicando el método de fragmentación de tubería

Tabla N° 9 Gastos generales sin aplicar el método de fragmentación con y sin zanja

ANALISIS DE GASTOS GENERALES CON METODO CON ZANJA					
Item	DESCRIPCION	CAN.	DURAC. HOMB. MES	COSTO	
				COSTO MENSUAL incl. bonifac.	COSTO TOTAL
				Si.	Si.
<b>CONSTRUCCIÓN</b>					
<b>1.0 SUPERVISION</b>					
<b>1.1 Dirección</b>					
	Ing. Gerente de Obra	1	8	5,000	40,000
<b>1.2 Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (</b>					
	Jefe de Seguridad y Medio Ambiente	1	8	3,200	25,600
<b>1.3 Control de Calidad</b>					
	Jefe de Control de Calidad	1	8	3,200	25,600
<b>1.4 Oficina Técnica</b>					
	Jefe de Oficina Técnica	1	8	4,000	32,000
	Asist. De Oficina Técnica	1	8	2,500	20,000
	Topógrafo OC	1	8	2,500	20,000
	Tecnico Asistente-Cadista I	1	8	2,000	16,000
<b>1.5 Planeamiento y Control de Gestión</b>					
	Asist. Planeamiento y Programación	1	8	2,500	20,000
<b>1.7 Producción</b>					
	Ing. Instalaciones	1	8	3,500	28,000
				<b>SUB TOTAL 1</b>	<b>227,200</b>

ANALISIS DE GASTOS GENERALES CON METODO SIN ZANJA					
Item	DESCRIPCION	CAN.	DURAC. HOMB. MES	COSTO	
				COSTO MENSUAL incl. bonifac.	COSTO TOTAL
				Si.	Si.
<b>CONSTRUCCIÓN</b>					
<b>1.0 SUPERVISION</b>					
<b>1.1 Dirección</b>					
	Ing. Gerente de Obra	1	7	5,000	35,000
<b>1.2 Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (</b>					
	Jefe de Seguridad y Medio Ambiente	1	7	3,200	22,400
<b>1.3 Control de Calidad</b>					
	Jefe de Control de Calidad	1	6	3,500	21,000
<b>1.4 Oficina Técnica</b>					
	Jefe de Oficina Técnica	1	6	4,000	24,000
	Asist. De Oficina Técnica	1	6	2,500	15,000
	Topógrafo OC	1	6	2,500	15,000
	Especialista en Fragmentacion	1	6	3,000	18,000
<b>1.5 Planeamiento y Control de Gestión</b>					
	Asist. Planeamiento y Programación	1	6	2,500	15,000
<b>1.7 Producción</b>					
	Ing. Instalaciones	1	6	3,500	21,000
				<b>SUB TOTAL 1</b>	<b>186,400</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>					<b>186,400</b>

Estos son los gastos generales del presupuesto de obra el cual no está implementado el método de fragmentación el cual va ser comparado con los costos total por persona que labora y por generar un RFI y la inversión para implementar el método de fragmentación.

Tabla N° 10 Costos de horas hombre por generar RFI

COSTO TOTAL DE PERSONAL POR GENERACION DE RFI					
CARGO	TIEMPO (meses)	DISPONIBLE	FACTOR	COSTO	COSTO PARCIAL
Gerente de obra	10	10%	1.2	S/6,000.00	S/7,200.00
Jefe de Ingeniería	10	50%	0.6	S/6,000.00	S/3,600.00
Espacialista fragmentación	10	50%	0.6	S/4,000.00	S/2,400.00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/13,200.00</b>	
Sin medir gastos de reclamos y disputas					

Para cada indeterminación presentada se tiene que enseñar a la supervisión o cliente una Consulta o RFI lo cual ocasiona un Gasto Administrativo por Generación y Seguimiento, con el empleo del método de fragmentación se planea una contracción del costo del organismo de ingeniería por generación de RFIS.

Tabla N° 11 Tabla costos por inversión de maquinarias

INVERSION PARA IMPLEMENTACION DE FRAGMENTACION		
DESCRIPCION	MAQUINA	SOLES
MAQUINARIA	Maquina de Fragmentación	S/120,000.00
THERMOFUSION	Termofusion - Electrofusion - Datalogger	S/12,400.00
MOBILIZACION		S/2,300.00
<b>TOTAL</b>		<b>S/134,700.00</b>

Al implementar modernas tecnologías utilizadas para el establecimiento, mantenimiento y reparación de los servicios subterráneos, reduce al mínimo las necesidades de apertura de zanjas, por ende, el impacto medioambiental, evitando los retazos por el tráfico ocasionado, reduciendo las emisiones de CO 2 y la generación de ruido.

### 3.4.2.1 Resultados

Tabla N° 12 Tabla Resultado de consecuencia y beneficio

AREA OFICINA TECNICA	CANTIDAD	DURACION /HO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
Jefe de Oficina Tecnica	1	12	6,000	S/72,000.00
Asist. De Oficina Técnica	1	12	4,500	S/54,000.00
Topógrafo OC	1	12	3,000	S/36,000.00
Metrador-Cadista I	1	12	3,000	S/36,000.00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/198,000.00</b>
COSTO TOTAL DE PERSONAL POR GENERACION DE RFI				<b>S/13,200.00</b>
INVERSION PARA IMPLEMENTACION DE FRAGMENTACION				<b>S/134,700.00</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>S/147,900.00</b>

Estos dispendios que se redundan en cada plan que hemos realizado, son un inconveniente por distintos elementos tales como: no poder descubrirlos a tiempo, no optimizar el proyecto en su fase de inicio, inspeccionar limitaciones antes que se vuelvan problemas, valorar potenciales mejoras, proyectar de acuerdo a procesos constructivos probados, excluir trabajos, etc.; podríamos volverlos en beneficios favorables para nuestro proyecto.

### **3.4.3 Evaluar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá el impacto socio ambiental en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018**

#### **3.4.3.1 costo social**

Durante mucho lapso se ha aceptado que la excavación en proceso es el culpable de originar magnos trastornos al comercio y al público en general. Por lo tanto, una superioridad clave del pipe bursting, es el evento de remozar las tuberías existentes con una imperceptible paralización a las actividades de tráfico y los negocios, la disminución de daños en las superficies pavimentadas existentes, menos impactos ambientales adversos y menos paralizaciones en los modelos estándar de vida de los sujetos que viven, trabajan y hacen operaciones cerca de la franja de construcción. Los valores monetarios semejantes de estas perturbaciones se nombran "costos sociales", son los costos coligados a las obras de construcción que son sufragados por la colectividad en general, y no se toman en cuenta o no se examinan cabalmente como un importe que se circunscribe en el precio de un contrato.

Entre las principales categorías de costos sociales tenemos:

#### **Retraso de viaje**

Las labores de construcción consiguen ocasionar retenciones de tráfico específico debido a la clausura de carriles o cierres completos de la pista. Los viandantes igualmente pueden ser forzados a desviarse debido a cierre de los carriles y otras faenas de construcción.



Figura 23 ocasionando tráfico vehicular Fuente propia

### **Disminución del valor superficie de la carretera**

Las excavaciones abiertas pueden dar lugar a desequilibrios en el pavimento del asfalto y en las orillas de la zanja, lo que traslada a una Reducción de la vida beneficiosa del pavimento, la cual se calcula hasta en 30% con esta clase de excavación.



Figura 24 pistas dañadas Fuente propia

### **Pérdida en el comercio**

Las franjas de construcción logran reducir la accesibilidad a las compañías debido a las circunstancias de tráfico aglomerado, cerco de cochera y de la propia obra. Por un parte, las compañías desperdician clientes, que eligen ir a zonas más convenientes.



Figura 25 comercio obstruidos por excavaciones Fuente propia



### **La pérdida de espacio de estacionamientos**

Las vías clausuradas y las mismas obras reducen la contingencia de hallar estacionamientos libres y acrecientan la eventualidad de recoger multas por estacionarse en zonas indebidas.



Figura 26 Falta de estacionamientos Fuente propia

### **Costos de control de polvo**

Las excavaciones abiertas fomentan un significativo aumento de polvo en sus entornos. Acrecientan las necesidades de limpieza, y por lo tanto los importes también se amplían. Conjuntamente, la calidad de vida de los individuos que viven cerca de la zona de construcción se acorta.



Figura 27 Polvo y tierra en zona de viviendas Fuente propia



### **La seguridad del trabajador**

Las zanjas abiertas simbolizan un enorme riesgo para los obreros y viandantes que los procesos sin zanja. Los incidentes relacionados con la apertura de zanjas son alrededor de 112% se incrementa el valor medio de los labores de construcción en general

El utilizar el método tradicional en zonas totalmente comerciales, tiene un gran impacto en los negocios cercanos, el cual depende de la duración del proyecto, ya que al realizar este tipo de obras por lo habitual se obstruyen los caminos por seguridad de los viandantes. Lo cual imposibilita el libre tránsito de los automóviles y transeúntes

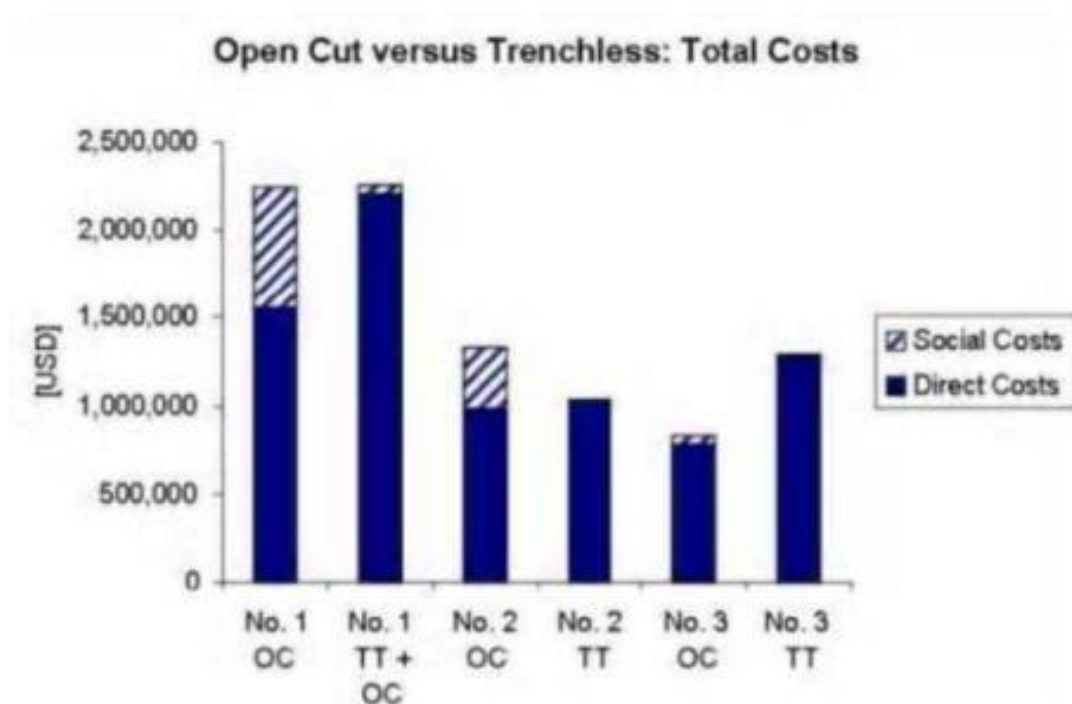


Figura 27 Áreas de trabajo señalizadas Fuente propia

#### **3.4.3.2 Evaluar costo social**

Existen estudios, los cuales asisten de valorar que porcentaje representa el costo social de un proyecto en base al costo de este. Un cálculo efectuado señala que los costos sociales en proyectos donde se utiliza el método tradicional varían entre el 6% y el 78% de los costos directos e indirectos del proyecto, mientras que al utilizar el pipe bursting, se calcula que los costos sociales simbolizan tan solo el 3%

Al mismo tiempo, existen otras investigaciones como el ejecutado en los EE.UU., donde se estudiaron tres casos, en los cuales se cotejaron los costos sociales del método



tradicional y del pipe bursting. Los dos primeros casos se llevaron a cabo en una metrópoli con una superficie de alta densidad, mientras que el tercero se llevó a cabo en un área residencial. La consiguiente figura señala los 3 casos estudiados para la igualdad en los que se muestra el costo directo y el costo social de cada caso.

Figura 28: muestra los 2 casos estudiados para la comparación en los que se muestra el costo Fuente: Steve Apeldoorn

De la figura anterior:

OC = Open cut (Método tradicional)

TT = Trenchless Technology (Pipe bursting)

En la figura 4.1 se señala que por cada caso se han desarrollado dos situaciones. En la primera situación del primer caso se realizó solo por el método tradicional y en la segunda se ejecutó con el pipe bursting y el método tradicional. En el segundo caso al igual que en

el tercero, se ejecutó la situación inicial solo por el método tradicional y en la otra se plasmó solo con el pipe bursting.

En los tres asuntos se puede meditar visiblemente que el costo social producto de la ejecución de las obras es escalonado en comparación si se empleara el método tradicional.

En la sucesiva imagen se muestra la contribución concerniente de las categorías de los costos sociales y los importes directos a los proyectos en donde se usaron el procedimiento tradicional del caso preliminar

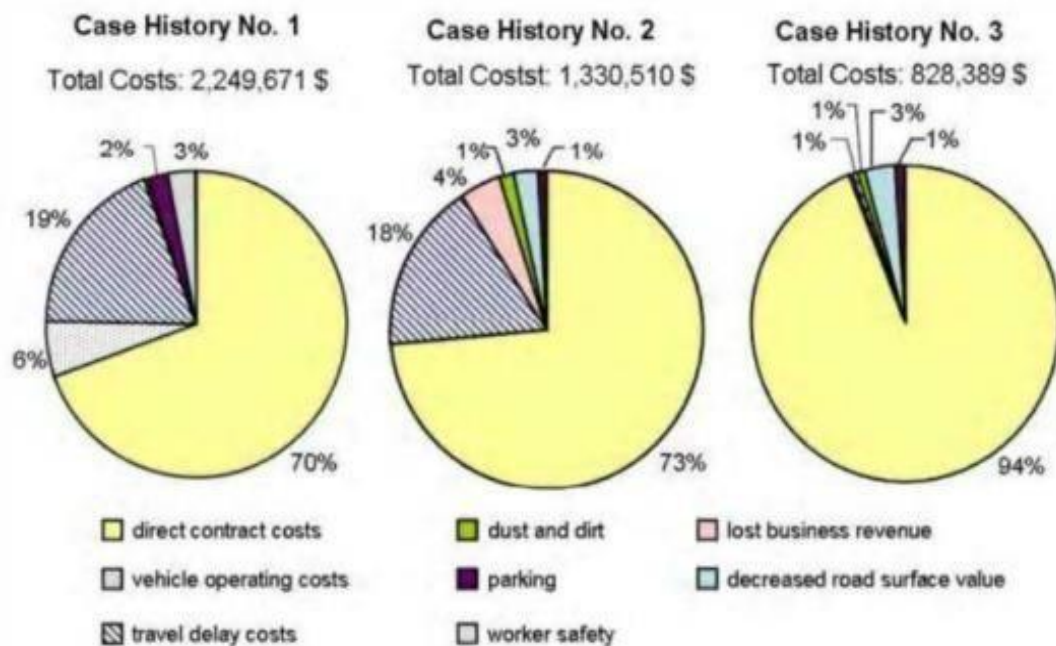


Figura 29: Contribución de las distintas categorías de los costos sociales y el costo directo.

Fuente: Steve Apeldoorn

Estos temas enseñan el efecto de los costes sociales en el importe total del proyecto al diferenciar las distintas metodologías. En los ecosistemas urbanos de mayor densidad el efecto de los costos sociales tiene un mayor efecto sobre el costo del proyecto, que en zonas de menor población.

En la preliminar figura se considera patentemente que al utilizar el método tradicional en franjas con alta densidad poblacional, como lo es el caso 1 y 2 , uno de los costos sociales que más ocurrencia tiene es el costo de operación de automóviles, el cual se produce al realizar itinerarios de desvio producto de las obras.

En Lima Este es uno de las causas que se correspondería de investigar ya que al ser una ciudad con una gran cantidad de vehículos circulando, el costo social que se genera al cerrar carriles o

instituir itinerarios de desvío crean mayor tráfico y también generan que el costo de operación de vehículos aumente

### 3.4.4 Determinar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018

Tabla N° 13 Presupuesto sin zanja

PRESUPUESTO					
SUB CONTRATO LOTE 3 - SIN ZANJA					
OBRA:	OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO: SECTORIZACIÓN, REHABILITACIÓN DE REDES Y ACTUALIZACIÓN DE CATASTRO DE LA GERENCIA DE SERVICIOS NORTE AREA DE INFLUENCIA PLANTA DE TRATAMIENTO HUACHIP - AREAS				
SUB CONTRATO:	LÓTE3 - NVC - SIN ZANJA				
CD LABORADOR:					
FECHA :	26-06-18				
Item	Descripción	Und.	METRADO	P.U.	TOTAL
<b>E. RED DE ALCANTARILLADO</b>					
01	PROYECTO 6-4				341,513.36
01.02	SECCIÓN 21.2				341,513.36
01.02.02	RED SECUNDARIA DE TUBERÍA DE ALCANTARILLADO				341,513.36
01.02.02.01	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES				
01.02.02.01.01	OBRAS PRELIMINARES				
01.02.02.01.01.01	Almacenes de obra	mca	4.00	1,000.00	4,000.00
01.02.02.01.01.02	Movilización y desmovilización de equipos y materiales	mca	4.00	1,000.00	4,000.00
01.02.02.01.01.03	Guardería en obra	mca	4.00	1,000.00	4,000.00
01.02.02.02	REHABILITACIÓN DE RED SECUNDARIA DE ALCANTARILLADO (ACTUACIÓN MÉTODO SIN ZANJA)				341,513.36
01.02.02.02.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS				41,786.24
01.02.02.02.01.07	Prueba hidráulica de tubería poliolefin. DN 200 mm	m	4,250.50	5.21	22,146.11
01.02.02.02.01.08	Prueba hidráulica de tubería poliolefin. DN 250 mm	m	2,250.80	6.07	13,662.14
01.02.02.02.01.09	Prueba hidráulica de tubería poliolefin. DN 325 mm	m	1,250.45	7.25	9,043.99
01.02.02.02.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS				23,333.33
01.02.02.02.02.01	Cortadura, RD y reposición de pavimento flexible asfalto caliente de 2" (incl. pago por disminución de costo - material poligraso a contra autorizada)	m2	1,520.50	4.16	6,326.28
	Cortey rotura pavimento flexible asfalto (incl. perfilado)	m2	-	5.40	-
01.02.02.02.02.02	Cortadura, RD y reposición de pavimento flexible asfalto caliente de 3" (incl. pago por disminución de costo - material poligraso a contra autorizada)	m2	-	4.16	-
	Cortey rotura pavimento flexible asfalto 3" (incl. perfilado)	m2	-	5.40	-
01.02.02.02.02.03	Preparación de subrasante y base con material Granular 0x10cm	m2	-	5.40	-
	Cortadura, RD y reposición de vereda rígida f.c 175 kg/cm2	m2	1,350.12	13.60	18,361.65
	Cortey rotura de vereda rígida - concreto (incl. perfilado de bordes)	m2	1,350.12	1.79	2,406.71
	Preparación de subrasante y base con material Granular 0x10cm	m2	1,350.12	14.27	19,266.31
01.02.02.02.02.04	Vereda de concreto f.c 175 kg/cm2 c=10 compacta 1:2 (p-l), c/empalme de mezcladora	m2	100.00	4.12	412.00
	Rotura, RD y reposición de sardinel de concreto armado f.c 175 kg/cm2, de 15 x 45 cm	m	100.00	17.66	1,766.00
01.02.02.02.02.05	Sardinel concreto armado f.c 175 kg/cm2 de 15cm x 45 cm/concreto pro-mezclado	m	80.00	4.12	329.60
	Rotura, RD y reposición de sardinel de concreto armado de 15 x 45 cm entornado	m	80.00	17.66	1,412.80
01.02.02.02.02.06	Rotura, eliminación de cemento y reposición de baldosas cerámicas	m2	-	5.85	-
	Cortey rotura de piso cerámico (mortero de cemento (incl. perfilado bordes)	m2	-	33.59	-
01.02.02.02.02.07	Piso cerámico de alto tránsito 30x30cm (inc. falso piso)	m2	-	5.85	-
	Rotura, RD y reposición de piso especial para cambio de cauce de desagüe en el interior del lote	m2	-	5.85	-
	Cortey rotura de piso especial c/mortero de cemento (incl. perfilado bordes)	m2	-	33.59	-
	Piso especial de alto tránsito 30x30cm (inc. falso piso)	m2	-	33.59	-
01.02.02.02.02.08	Conexión domiciliar proyectada de desagüe (buzoneta) corta (hasta 4.00 m longitud), 5-normal	und	-	483.59	-
01.02.02.02.02.09	Conexión domiciliar proyectada de desagüe (buzoneta) mediana (entre 4.01 y 10.00 m longitud), 5-normal	und	65.00	564.70	36,705.50
01.02.02.02.02.10	Conexión domiciliar proyectada de desagüe (buzoneta) larga (a partir de 10.01 m longitud), 5-normal	und	55.00	651.55	35,835.25
01.02.02.02.02.11	Conexión domiciliar proyectada de desagüe convencional corta (hasta 4.00 m longitud), 5-normal	und	-	37.11	-
01.02.02.02.02.12	Conexión domiciliar proyectada de desagüe convencional mediana (entre 4.01 y 10.00 m longitud), 5-normal	und	320.00	232.91	74,531.20
01.02.02.02.02.13	Conexión domiciliar proyectada de desagüe convencional larga (a partir de 10.01 m longitud), 5-normal	und	150.00	319.55	47,932.50
01.02.02.02.02.14	Conexión domiciliar proyectada de desagüe convencional larga (a partir de 10.01 m longitud), 5-normal	und	150.00	319.55	47,932.50
01.02.02.02.03	CONEXIONES PROVISIONALES DE ALCANTARILLADO				39,789.84
01.02.02.02.03.01	Desvío de aguas servidas (incl. bomba y alfiler de tubo p/mantenim. servicio DN100 mm-250 mm)	m	6,621.10	4.61	30,525.07
01.02.02.02.03.02	Desvío de aguas servidas (incl. bomba y alfiler de tubo p/mantenim. servicio DN150 mm-325 mm)	m	1,250.45	4.61	5,755.57
01.02.02.02.03.03	Soldado temporal de conexión domiciliar.	und	360.00	6.07	2,185.20
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>341,513.36</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>					<b>17,075.77</b>
<b>SUB TOTAL</b>					<b>358,589.13</b>
<b>IGV</b>					<b>64,546.40</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>					<b>423,135.53</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>					<b>100.00%</b>

Presupuesto de obra de método sin zanja a ser comparado con el presupuesto con método con zanja abierta

Tabla N°14 Presupuesto de obra con zanja

<b>PRESUPUESTO</b>					
<b>SUB CONTRATO LOTE 3 - CON ZANJA</b>					
<b>OBRA: OPTIMIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO: SECTORIZACION, REHABILITACION DE REDES Y ACTUALIZACION DE CATASTRO DE LA GERENCIA DE SERVICIOS NORTE AREA DE INFLUENCIA PLANTA DE TRATAMIENTO HUACHIPA -</b>					
<b>SUB CONTRATO: LOTE 3 - IVC - CON ZANJA</b>					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PU (SI.)	METRADO	COSTO PARCIAL
<b>6.00</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
<b>6.01</b>	<b>RED Y CONEXIONES DE ALCANTARILLADO</b>				
<b>6.01.01</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS - REDES PROYECTADAS</b>				
6.01.01.09	Relevo nivel de zanja en normal para tub. DN 200 para toda profund.	m	1.88	4,20.50	7,990.94
6.01.01.10	Relevo nivel de zanja en normal para tub. DN 250 para toda profund.	m	2.18	2,50.60	5,560.31
6.01.01.11	Relevo nivel de zanja en normal para tub. DN 315 para toda profund.	m	2.85	1,30.45	3,848.78
<b>6.01.02</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>			0.00	0.00
6.01.02.01	Instalación de tubería HDPE NTP ISO 87722009 SN 4 DN 200 incluye prueba hidráulica y accesorios	m	5.21	4,20.50	22,145.11
6.01.02.02	Instalación de tubería HDPE NTP ISO 87722009 SN 4 DN 250 incluye prueba hidráulica y accesorios	m	6.07	2,50.60	15,482.14
6.01.02.03	Instalación de tubería HDPE NTP ISO 87722009 SN 4 DN 315 incluye prueba hidráulica y accesorios	m	7.53	1,30.45	10,168.89
<b>6.01.06</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO</b>				
	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>				
6.01.06.02	Excav. zanja (pulso) plub. ter-normal DN 100- 150 de 1,01 m a 1,25 m prof.	m	6.62	4,20.50	28,138.31
6.01.06.03	Excav. zanja (pulso) plub. ter-normal DN 100- 150 de 1,25 m a 1,50 m prof.	m	8.47	2,50.60	21,603.58
6.01.06.04	Excav. zanja (pulso) plub. ter-normal DN 100- 150 de 1,51 m a 2,00 m prof.	m	11.51	1,30.45	15,543.68
6.01.06.05	Relevo nivel de zanja en normal para tub. DN 100- 150 para toda profund.	m	1.88	688.05	1,155.92
6.01.06.07	Relleno comp.zanja(pulso) plub.ter-normal DN 100- 150 de 1,01 m a 1,25 m prof.	m	41.26	4,20.50	175,375.63
6.01.06.08	Relleno comp.zanja(pulso) plub.ter-normal DN 100- 150 de 1,25 m a 1,50 m prof.	m	50.70	2,50.60	129,315.42
6.01.06.09	Relleno comp.zanja(pulso) plub.ter-normal DN 100- 150 de 1,51 m a 2,00 m prof.	m	66.17	1,30.45	88,359.28
6.01.06.13	Abrazadera de polietileno para conexión domiciliar de alcantarillado DN 200 mm x 160mm incluye codo P	und	598.74	102.00	61,071.48
	<b>CAJAS</b>				
6.01.06.14	Suministro de caja de concreto simple y tapa concreto armado de 0,30 m x 0,60 m	und	57.00	102.00	5,814.00
6.01.06.15	Instalación de caja y tapa de registro de 0,30 m x 0,60 m en terreno normal	und	32.05	102.00	3,269.10
	<b>PRUEBAS</b>				
6.01.06.16	Prueba hidráulica a zanja tapada, de tubería plub. agua DN 150	m	2.27	688.05	1,561.87
			<b>Costo Directo</b>		<b>597,404.44</b>
			<b>Gastos Generales</b>		<b>59,740.44</b>
			Utilidad 8.55%		51,078.08
			<b>Sub Total</b>		<b>708,222.96</b>
			IGV 18%		127,480.13
			<b>Total</b>		<b>SI. 835,703.09</b>

Presupuesto de obra de método con zanja a ser comparado con el presupuesto con método sin zanja abierta

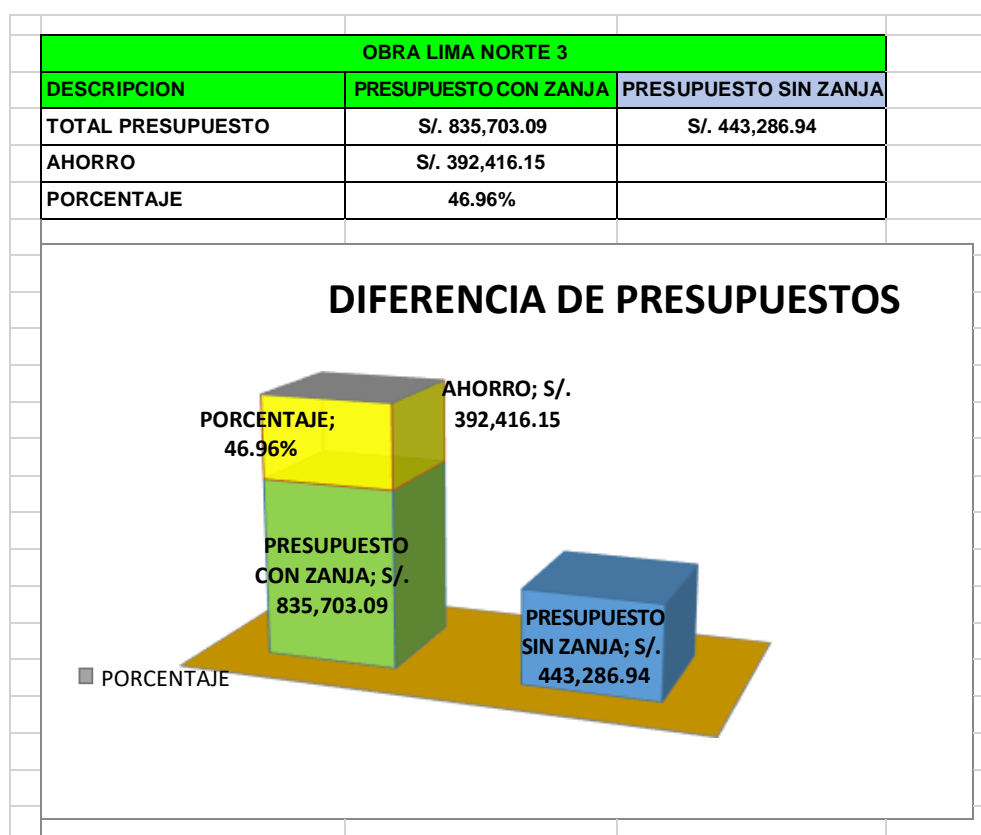
Tabla N°15 comparativo de resumen de presupuesto total

OBRA LIMA NORTE 3		
DESCRIPCION	PRESUPUESTO CON ZANJA	PRESUPUESTO SIN ZANJA
TOTAL PRESUPUESTO	S/. 835,703.09	S/. 443,286.94
AHORRO	S/. 392,416.15	
PORCENTAJE	46.96%	

Como se muestra los resultados del análisis comparativo de costos entre el método habitual y empleando el método de fragmentación de tubería al estimar los costos de los dos presupuestos del método implementado con fragmentación con el método convencional obtenemos un ahorro del 47% del valor total del proyecto

#### 3.4.4.1 Resultado

Tabla N°15 comparativo de resumen de presupuesto total



Estos gastos que se refrendan en cada proyecto que hemos realizado, son un inconveniente por distintos motivos tales como: no poder descubrirlos a tiempo, no perfeccionar el proyecto en su fase de inicio, reconocer limitaciones antes que se

conviertan en inconvenientes, valorar posibles incrementos, proyectar de acuerdo con procedimientos constructivos ensayados, eliminar retrabajos, etc.; podríamos transformarlos en beneficios, cuando usamos este método.

Como resultado obtenemos un Beneficio económico de todos los costos

RESUMEN DE BENEFICIO ECONOMICO					
PROY	COMPONENTE	CONSECUENCIA	BENEFICIOS	METODO CON ZANJA	METODO SIN ZANJA
BENEFICIO ECONOMICO	Costo	Reduccion de costos	Al implementar el metodo sin zanja mejora en sus costos directos	S/. 835,703.09	S/. 443,286.94
	Costo	Costo por gastos generales	Al implementar el metodo sin zanja disminuye el tiempo de permanencia en obra del personal	S/. 227,200.00	S/. 186,400.00
	Costo	Costo por Interferencias	gastos por retrabajos o reparaciones	S/. 19,424.83	-S/. 19,424.83
			<b>TOTAL</b>	<b>S/. 1,082,327.92</b>	<b>S/. 610,262.11</b>
			<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>S/. 1,082,327.92</b>	<b>S/. 610,262.11</b>
			<b>AHORRO</b>		<b>S/. 472,065.81</b>



**IV.**

## **DISCUSIÓN**

## **Discusión 1**

H1 “Al cumplirse el método de fragmentación de tubería entonces reducirá los costos por interferencias en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018” (Perez, 2010). En la tesis nombrada “Detección de Pérdidas Operacionales en la Construcción de Edificios de Oficinas de más de 30.000 m<sup>2</sup> con Plantas Libres.”, para conseguir el grado de Ingeniero Civil, Universidad de Chile. Tuvo como propósito lograr reconocer las pérdidas que se forjan al no efectuar una conveniente gestión operacional al instante de confeccionar el montaje de una fachada de muro cortina de una edificación en altura mayor a los 30.000 m<sup>2</sup> de área para oficinas de planta Libre, reconocer las fuentes de pérdidas, corresponder las causas y las secuelas y entregar. Los resultados de la investigación presentada señala estudio se obtuvo como resultado un costo total por interferencias encontradas en el terreno al estimar los costos que pueden incidir en los procesos de construcción, y así impedir los retrabajos ocasionando sobrecostos en el instante de la segmentación de tubería.

## **Discusión 2**

H2 “El método de fragmentación de tubería entonces reducirá los costos rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018”. (Forno, 2010), En la siguiente tesis “impacto de la utilización de nuevas tecnologías y materiales en los terminos y costos de construcción”, para conseguir el título de Ingeniero civil, (2010), Universidad de Chile. Tuvo como propósito Analizar el impacto de nuevas tecnologías y nueva materia prima en los vencimientos y costos de construcción, asimismo la investigación es de enfoque cuantitativo y un diseño no experimental. Llegando a la Conclusión el empleo de la tecnología cracking accede una gran rebaja en el tiempo de ejecución, una contundente disminución de los plazos de ejecución de obra y de los costos sociales del trabajo realizado. Por otro lado, la aplicación de los conectores metálicos admite una modificación de los procesos constructivos, resultando en considerables ahorros de materiales, en alquiler de equipos y reduciendo el total de horas hombre adecuadas para efectuar los trabajos. Como secuela de la investigación este simbolizo optimizar el costo de los recursos empleado directamente con un especialista en fragmentación que tuvo como derivación la disminución de costo administrativo de rfs y como resultado la mengua de los gastos de representaciones que es un valor de s/.13200.00 menos

### **Discusión 3**

H3 “De usarse el método de fragmentación de tubería entonces reducirá el costo de impacto socio ambiental en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 - 2018” (Garay, 2018) En la siguiente tesis “Análisis comparativo entre el método pipe bursting y el método tradicional en la renovación de tuberías de desagüe”, para conseguir el título de Ingeniero civil, (2010), Universidad de Chile. Tuvo como propósito Reconocer y comparar las ventajas que tienen estos métodos en factores de tiempo, costo y el impacto que estos ocasionan. En Conclusión, se ha garantizado que el pipe bursting concibe menos importes que el método habitual y menos molestias a la metrópoli y sus labores. Conjuntamente, que posee un menor impacto sensorio en el medio ambiente. En proyectos donde se aprovecha el pipe bursting se tiene un impacto mucho menor en la franja del proyecto, no sólo la reducción del disturbio que produciría si se aprovechara el método habitual, sino también la tensión y el efecto sobre el estilo de vida de la colectividad que reside, en particular durante la ejecución de grandes proyectos. En proyectos donde se utiliza el pipe bursting se tiene un impacto mucho menor en la franja del proyecto, no sólo la reducción de la perturbación que causaría si se empleara el método tradicional, sino también la tensión y el resultado sobre el modo de vida de la colectividad que habita, en particular durante la realización de grandes proyectos.

### **Discusión 4**

H4. “Si hay método de fragmentación de tubería entonces reducirá los costos rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018.” Según el acotamiento en el antecedente en su investigación “renovación de tuberías de alcantarillado mediante sistema de fragmentación neumática o cracking” (Arriagada, 2015) indica el beneficio de la implementación del método sin zanja se logró los consiguientes resultados: se prescindió el 40% los cambios no calculados, se logró que la estimación tenga un margen de error hasta el 3%,el 10% de ahorro del importe del contrato. Los resultados obtenidos de esta fase que al planear y bosquejar los proyectos completos antes de preparar la fase de la construcción y es por haber empleado el proceso método sin zanja es posible optimar el ahorro general del costo del proyecto. El cual se consiguió un ahorro de S/. 377,000.00 soles que vendría hacer el 47. % del valor del contrato de la obra. Este importe incluye los costos de excavaciones, por tuberías o tuberías que no se tenía claro su camino.

**v.**

## **CONCLUSIÓN**

### **Conclusión 1**

El método de fragmentación ha permitido encontrar de manera adelantada las interferencias, teniendo como resultado la detección de tuberías enterradas tanto como red de agua, gas y ductos eléctricos, obteniendo un ahorro de S/. 19,000.00 aprox. Por cual tipo de modificación o reparación

### **Conclusión 2**

La localización prematura de las incompatibilidades permitió al Proyecto un ahorro en los Gastos Generales equivalente a S/. 40,000 soles aproximadamente, ello debido al empleo del método de fragmentación de tubería en comparación con el importe total de los gastos generales puntualizada en el presupuesto (oficina técnica).

### **Conclusión 3**

De acuerdo a lo detallado en el Capítulo 3, se obtiene como beneficio mejor seguridad para los trabajadores y a las personas que viven por alrededor contra accidentes, menor contaminación ambiental, y no tener problemas con las persona que viven por las zona de trabajo.

### **Conclusión 4**

En último lugar, se establecieron los montos reales (metrados) de todas las partidas del Presupuesto de Obra. Las cuales representaron una economía del 46.96% similar a S/. 443,000.00 soles aprox. Ello debido a que, en la fase de licitación, las estimaciones de metrados se realizó con el método tradicional y el método con el método de fragmentación nos permite reconocer las cantidades exactas del proyecto, admitiendo un mejor control del en los costos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

### **Recomendación 1**

Se recomienda a las empresas constructoras que desarrollan rehabilitación de red de alcantarillado que, para poder perfeccionar los importes por interferencia, realizar un mapeo con un sensor para poder encontrar las redes enterradas, y así investigar los importes por de cada interferencia hallada y saber el gasto si es que hay alguna reubicación o modificación

### **Recomendación 2**

Se recomienda a las empresas constructoras que desarrollan rehabilitación de red de alcantarillado, que, para poder reducir los importes por expendios ordinarios, se efectuó que al estudio de los dispendios generales contractual del proyecto se incluyó el costo hora hombre de un experto en fragmentación de tubería, para someter los importes de oficina de ingeniería para realizar el seguimiento del proyecto.

### **Recomendación 3**

Se sugiere a las empresas constructoras que desarrollan rehabilitación de red de alcantarillado, que, Otra ventaja es en relación a costos sociales, se ha confirmado que el método de fragmentación concibe menos molestias a la localidad y sus labores que el método tradicional, ya que minimiza la contaminación con el polvo y viabilidad en la movilización de los automóviles y también el desarrollo del comercio en las comunidades

### **Recomendación 4**

Se recomienda a las empresas constructoras que desarrollan rehabilitación de red de alcantarillado, que, para poder reducir los costos, se efectuó una comparación del cálculo contractual, con un nuevo presupuesto aplicando el método de fragmentación, para saber cuál es nuestro nuevo presupuesto que nos ayude a próximos desarrollos de cualquier proyecto aplicando este método



**VII. REFERENCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS**

- Alarcón, Armando. 2014. comparación tecnológica y costos del método de instalación de tuberías sin zanja (trenchless) más eficiente para los suelos encontrados en un proyecto de Bogotá. Bogotá : s.n., 2014.
- Arriagada, Felix. 2015. renovación de tuberías de alcantarillado mediante sistema de fragmentación neumática o cracking. 2015.
- Baur. 2002. Selective inspection planning with ageing forecast for sewer types. 2002.
- Beltrán, Alvaro pág 3. 2012. Libro de costos y presupuesto. 2012.
- Bustamante, C.P.C Mtro Fco Rafael Vásquez. 2009. Material para asignatura de costo I. 2009.
- Carrasco Díaz , Sergio. 2017. Metodología de la investigación científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Segunda. Lima : San Marcos E.I.R.L, 2017. ISBN: 978-9972-38-344-1.
- colin, Garcia. 2008. Contabilidad de costos. 2008.
- Diaz, Aldo. 2014. Análisis de los sobrecostos producidos debido a deficiencias en los rendimientos; generados por efectos externos a la obra, mediante la metodología:. 2014.
- Forno, Jose. 2010. Impacto de la utilización de nuevas tecnologías y materiales en los plazos y costos de construcción . 2010.
- Ghio, Virgilio. 2001. Productividad en obras de construcción. Lima : Universidad Católica del Perú, 2001.
- Gonzales, Miguel. 2015. Optimización de costos utilizando la herramienta de gestión de proyectos en edificios multifamiliares. 2015.
- Hernandez, Roberto, Fernandez, Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2010. . Metodología de la investigación. 5ª ed. México: McGraw Hill, 2010. 652 pp. 2010.
- Iseley, Gokhale. 2007. “Trenchless installation of conduits beneath roadways.” NCHRP Synthesis 242. Transportation Research Board/National Research Council, Washington, D.C., 36. 2007.
- Kleidorfer, M. 2013. Impact of a changing environment on drainage system performance. Austria : University of Innsbruck, Technikerstrasse 13, 2013.
- Nahum, Fernandez. 2007. Introducción a la contabilidad de costos. 2007.
- Núñez, Nicolas. 2015. Propuesta metodológica para identificar y cuantificar el retrabajo en terreno en la industria de la construcción chilena.”, para conseguir el grado de Ingeniero Civ. 2015.

- Ñaupas Paitán , Humberto, y otros. 2014. Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis. cuarta. Bogotá : Ediciones de la U, 2014. pág. 164. ISBN:978-958-762-188-4.
- Ojeda, Julio. 2015. Análisis comparativo entre el método pipe bursting y el método tradicional en la renovación de tuberías de desagüe. Lima : s.n., 2015.
- Olivos, Omar. 2014. Modelo técnico económico para la toma de decisiones de renovación de redes secundarias de agua potable en la zona norte de lima. Lima : s.n., 2014.
- Perez. 2010. Detección de Pérdidas Operacionales en la Construcción de Edificios de Oficinas de más de 30.000 m2 con Plantas Libres. Chile : Universidad de Chile, 2010.
- Pollert Ugarelli. 2005. "The hydraulic capacity of deteriorating sewer systems , water science and technology. 2005.
- Rodriguez, Venegas. 1999. Manual de inspección técnica para cambio de cañería de agua potable con HDPE Metodo Cracking. Mexico : s.n., 1999.
- Valderrama Mendoza, santiago. 2013. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa,cualitativa y mixta. Segunda. lima : San Marcos, 2013. ISBN: 978-612-302-878-7.
- Valderrama, Santiago. 2013. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos E. I. R. L. 2013. 495 pp. 2013.

Anexo 1: matriz de consistencia:

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
TITULO: Método de fragmentación de tuberías para reducir costos en rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018							
1. PROBLEMA GENERAL	1. OBJETIVO GENERAL	1. HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	METODOLOGIA
¿De qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018?	Determinar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018	Si hay método de fragmentación de tubería entonces reducirá los costos rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018.	<b>METODO DE FRAGMENTACION DE TUBERIA</b>	FRACTURA DE TUBERIA	Conducción Dimensionamiento Fricción	Formatos de recolección de datos	Método: Cuantitativo
				ENTUBADO	Incado Colocación Perforación direccional	Formatos de recolección de datos	
				REVESTIMIENTO DESLIZANTE CONTINUO (SLIPPLINING)	Cracking estatico Cracking dinámico Desplazamiento Direccional	Formatos de recolección de datos	Tipo: Aplicada
2. PROBLEMAS ESPECIFICOS	2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	2. HIPÓTESIS ESPECIFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES		
¿De qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos por interferencias en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018?	Demostrar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos por interferencias en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018	Al cumplirse el método de fragmentación de tubería entonces reducirá los costos por interferencias en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018	<b>REDUCIR COSTOS</b>	COSTOS POR INTERFERENCIAS	Interferencias enterredas Clasificación por Tubería	Formatos de recolección de datos Protocolos	Tipo: Explicativa
¿De qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá los costos por gastos generales en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018?	Analizar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá costos por gastos generales en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018	El método de fragmentación de tubería entonces reducirá los costos rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018		COSTOS POR GASTOS GENERALES	Implementación de metodo de fragmentación Por proceso constructivo Seguimiento de obra	Formatos de recolección de datos	diseño: cuasi experimental
¿De qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá el costo de impacto socio ambiental en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018?	Evaluar de qué manera el método de fragmentación de tubería reducirá el costo de impacto socio ambiental en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018	De usarse el método de fragmentación de tubería entonces reducirá el costo de impacto socio ambiental en la rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018		COSTOS POR IMPACTO SOCIO AMBIENTAL	costo social evaluación	Formatos de recolección de datos	diseño: Longitudinal

Anexo 2: Operacionalización de Variables

<b>OPERACIONALIZACION DE VARIABLES</b>						
<b>TITULO: Método de fragmentación de tuberías para reducir costos en rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018</b>						
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>NIVEL O RANGO</b>	<b>INSTRUMENTO DE MEDICION</b>
<b>METODO DE FRAGMENTACION DE TUBERIA</b>	(Iseley, 2007 pág. 37) La fragmentación consiste en la introducción de una nueva tubería aprovechando la traza de la conducción a rehabilitar. Para ello, mediante los útiles necesarios se rompe la tubería existente y a la vez se aloja una nueva tubería en el lugar que ocupaba la primera.	Aplicando el metodo de fragmentación de tubería con sus respectivos procesos de fractura de tubería , entubado y revestimiento deslizante el cual ayudaran a reducir los costos mediante una conducción y fricción de tubería de modo dinámico para la rehabilitacion del alcantarillado encontrada con los formatos de recolección de datos	FRACTURA DE TUBERIA	Conducción Dimensionamiento Fricción	Razon	Formato de Recoleccion de datos
			ENTUBADO	Incado Colocación Perforación direccional		
			REVESTIMIENTO DESLIZANTE CONTINUO (SLIPPLINING)	Cracking estatico Cracking dinámico Desplazamiento Direccional		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>		
<b>REDUCIR COSTOS</b>	(Beltrán, 2012 pág.3)Es el valor que representa el monto total de lo invertido en tiempo, dinero y esfuerzo para comprar o producir un bien o un servicio	Para lograr resultados de reducir los costos, con el metodo de fragmentación de formulas respectivas en la valoracion de los iprocesos logrados y metas cumplidas sera la recoleccion de datos	COSTOS POR INTERFERENCIAS	Interferencias enterredas Clasificación por Tuberia		
			COSTOS POR GASTOS GENERALES	Implementacion de metodo de fragmentación Por proceso constructivo Seguimiento de obra		
			COSTOS POR IMPACTO SOCIO AMBIENTAL	costo social evaluación		









Anexo 4: panel de fotos



Figura 30: manejo digital de la maquinaria para fragmentar

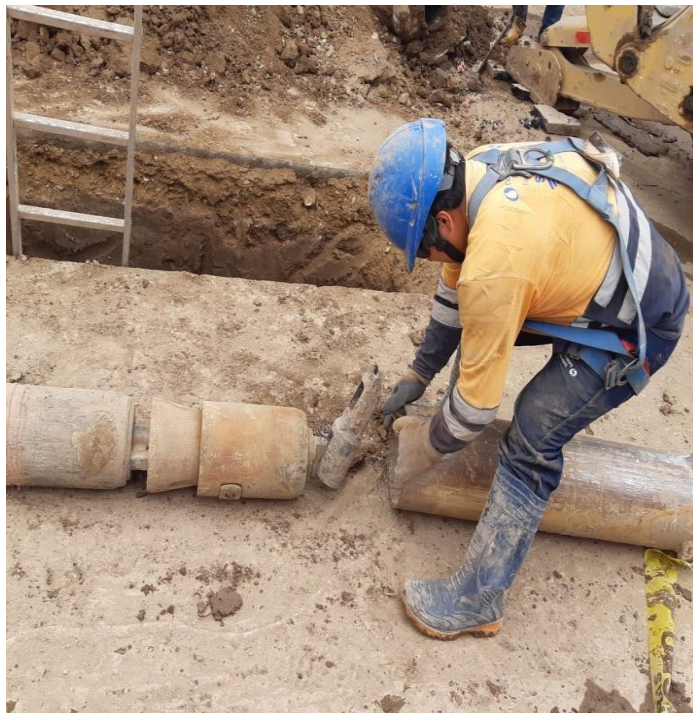


Figura 31: Instalación de punta de acero en tubería



Figura 32: Medidas de cajas de concreto para domicilio



Figura 33: Colocación de tubería para la fragmentación







Figura 34: Equipos para maniobras las máquinas de fragmentación



Figura 35: Ingreso de tuberías para realizar fragmentado

Anexo 5: Protocolos

Prueba de Nivelación e hidráulica de tuberías de alcantarillado

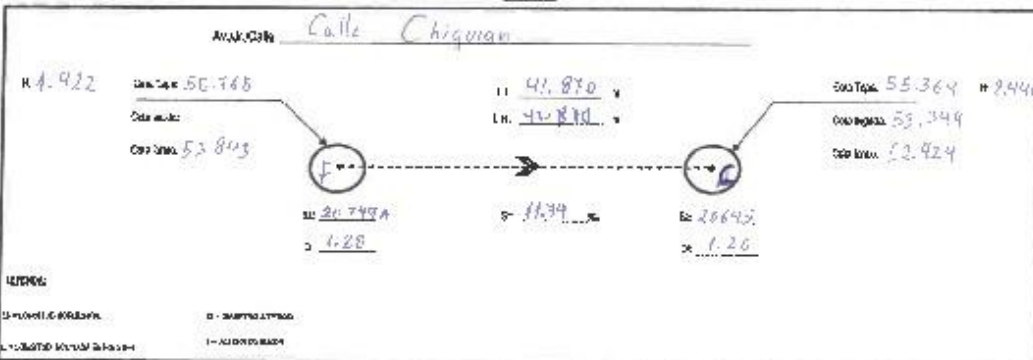
	<b>COMISIÓN DE CONTROL DE CALIDAD</b> PRUEBA NIVELACIÓN E HIDRÁULICA DE TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO	Versión 2 Rev.: PECO-0	Fecha 08/04/2018 09/04/18	
	PROYECTO: <u>S-839-7-R1</u> Nº: <u>1-839-01</u>			

OBRERA: LOTE 1: PAQUETE B-4: Redes Secundarias de Agua Potable y Alcantarillado (Barrios 358, 212A, 212B); PAQUETE B-4: Redes Secundarias de Agua Potable y Alcantarillado (Sector) 2-0, 208, 345, 358A, 303B)  
 DESTINATARIO: Los Olivos      CONTRATISTA: ESLA N.º 9  
 AREA DRENAJE: A.D. T.O.      SECTOR: R3 B      PLANO REFERENCIAL: R5-839-7-AC-001      SUPERVISOR: C.I. N.º 3

---

**CRUCES**

ANALISIS Calle Chiguan



LEGENDA:  
 1- TUBERÍA DE ALACANTARILLADO      2- BARRIO ALACANTARILLADO  
 3- TUBERÍA DE ALACANTARILLADO      4- ALACANTARILLADO

METODO CON ZANJA       METODO SIN ZANJA (Crucado)

DN (mm)	TIPO CLASE TUBERIA	LONG. TUBERIA INCLINADA	ECTO LONG. INCLINADAS	LONG. TUBERIA METALADA	PENDIENTE %	FABRICANTE	TIPO ABRIMIENTO
200	PEAD-SN2	40.67	1.40	39.27	11.390	TIGRE	NORMAL

DN (mm)	INTERVALO DE TUBERIA A REHABILITAR
200	CSN

DN (mm)	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD PROBADA	FABRICANTE	R" CONEXIONES
160	PE-SN2	5.40	PLASTICA	3
				Inclinada
				Directa
				Total




Inicio Abierta	Comenzada	Zanja Zapata
FECHA	FECHA	FECHA
15/04/18	15/04/18	15/04/18
VBP	VBP	VBP
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
PRESION (mm) ADMISIBLE / REAL		
0'0	0'10	1
CLASIFICACION DE OBRERA		
A"	B"	C"
NIVELACION		
+	-	VBP

DEFINICION	1	VBP
------------	---	-----

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_  
 METODOS DE TRAZO UTILIZADOS: \_\_\_\_\_  
 OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 OBSERVACIONES DE LOS TRABAJOS: \_\_\_\_\_  
 OBSERVACIONES DE LOS TRABAJOS: \_\_\_\_\_

R" Numero de croquis en C/ta  
 P" Numero de Foto

Z" Forma Manera  
 T" Tipo de Tronco  
 T" Tipo de Material

CONTRATISTA  Gerente: Jp C/ta      Coordinador	SUPERVISOR / INSPECTOR  Ing. Miguel Aucunco 1980 Asesor de Obras Alcantarillado C/ta N.º 111 COMITÉ DE MONITOREO S.A. Inspector / Supervisor	SUPERVISOR / INSPECTOR  Coordinador
---	---	--



## Prueba de Nivelación e hidráulica de conexiones de alcantarillado

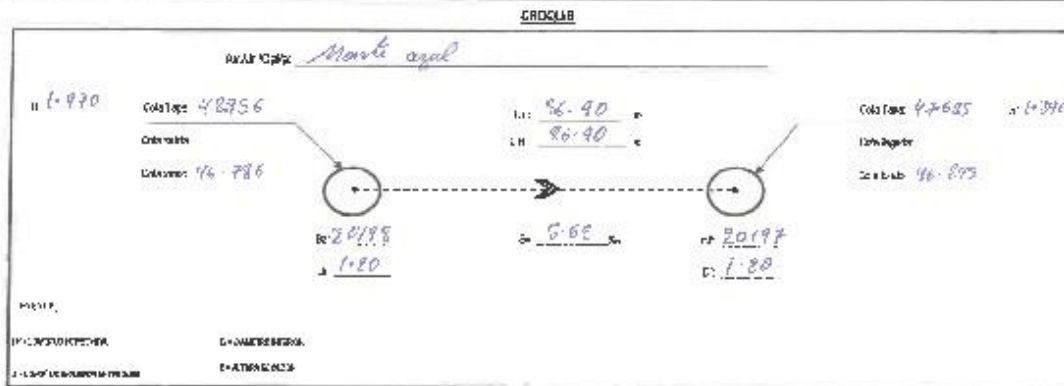
	GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD	Versión	F0040
	PRUEBA NIVELACION E HIDRAULICA DE TUBERIAS DE ALCANTARILLADO	E	05/2014
		Rev. REC-0	Aprob. 012

FRONTE: S-218-11-HU      N°: I-412-03A

OBRA: LOTE 3, PAQUETE B-4: Redes Secundarias de Agua Potable y Alcantarillado (Economa 3B: 218A, 218B); PAQUETE B-5: Redes Secundarias de Agua Potable y Alcantarillado (Sector 211, 258, 245, 318A, 369B)

INGENIRO: Luis Martín de Torres      CONTRATISTA: C.E.L.A. LT3

AREA DRENAJE: AL-65      SECTOR: 212      PLANO REFERENCIA: RS-218-AC-001      SUPERVISION: C.E.L.A. LT3



METODO CON ZANAJA       METODO SIN ZANAJA (Gratificación)

**RED DE ALCANTARILLADO REHABILITADA**

DM (mm)	TIPO CLASE TUBERIA	LONG. TUBERIA (M)	DCHO. LONG. (M)	LONG. TUBERIA INSTALADA (M)	PERDA EN %	FABRICANTE	TIPO Y PRECIO
250	HDPE 500	35.70	1.40	24.30	3.65	Tigra	N

**RED ALCANTARILLADO EXISTENTE**

DM (mm)	MATERIAL DE TUBERIA Y REHABILITAR
200	Concreto

**CONEXIONES DOMICILIAS**

DM (mm)	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD PROBADA (M)	FABRICANTE	N° CONEXIONES
160	PVC-500	33.33	Tigra	09
				0
				09

**PRUEBA HIDRAULICA**

Zanja Abierta	Conexiones	Zanja Tapada
FECHA	FECHA	FECHA
04/05/2018	04/05/2018	1/1
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	V#
PERDIDA (mm) ADMISIBLE Y REAL		
0'0	0'0	1
CUMPLIMIENTO DE OBRA		
N° 10	N° 15	N° 10
NIVELACION		
1-1		V#

REFLEXION	1	1	V#
-----------	---	---	----

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_



INSTRUMENTOS UTILIZADOS: \_\_\_\_\_

Para: Copia original de resultados para el cliente  
 copia a: Director General de Obras  
 M.A. de Obras

	<b>CONTRATISTA</b>  Gerente de Obra	<b>SUPERVISORIA/INSPECCION</b>  Inspector / Supervisor	4-5-18  Contratista
--	---	--	---------------------------

Anexo 6: Ficha de recolección de datos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA DE REGISTRO DE DATOS			
PROYECTO	MÉTODO DE FRAGMENTACIÓN DE TUBERÍAS PARA REDUCIR COSTOS EN REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO DE LA OBRA LIMA NORTE 3 - 2018				
AUTOR	WILLIAN MANUEL BRUNO VÁSQUEZ				
UBICACIÓN DE LA UBICACIÓN					
REGIÓN	LIMA	DISTRITO	LOS OLIVOS		
PROVINCIA	LIMA	COORD S			
FECHA	16-06-2018	COORD N			
			A	B	C
I	DIMENSIÓN: FRACTURA DE TUBERIA				1.00
	CONDUCCIÓN				
	DIMENSIONAMIENTO				
	FRICCIÓN				
II	DIMENSIÓN: ENTUBADO				1.00
	HINCADO				
	COLOCACIÓN				
	PERFORACIÓN DIMENSIONAL.				
III	DIMENSIÓN: REVESTIMIENTO DESLIZANTECONTINUO (SLIPPLINING)				1.00
	CRACKING ESTÁTICO				
	CRACKING DINÁMICO				
	DESPLAZAMIENTO DIRECCIONAL				
IV	DIMENSIÓN: COSTOS POR INTERFERENCIA				1.00
	INTERFERENCIAS ENCONTRADAS				
	CLASIFICACIÓN POR ESPECIALIDAD				
	VISIOS OCULTOS				
V	DIMENSIÓN: COSTOS POR GASTOS GENERALES				1.00
	POR IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE FRAGMENTACIÓN				
	POR CONOCIMIENTO DE PROCESO CONSTRUCTIVO				
VI	DIMENSIÓN: COSTOS POR AMPLIACIÓN DE PLAZO				1.00
	CRONOGRAMA DE OBRA				
	MODIFICACIONES TARDIAS				
	CANTIDAD DE DÍAS POR AMPLIACIÓN DE PLAZO				
Apellidos y nombres: EDDY SCIPION PIÑELLA				Totales:	
Profesional: INGENIERO CIVIL					
CIP: 29935		TELÉFONO: 996138295		PROMEDIO	
				1.00	
Leyenda	0:Corregir	1:Aceptado			

  

 EDDY TEOFILO SCIPION PIÑELLA  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro del CIP: N° 29935

Firma y Sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA DE REGISTRO DE DATOS		
PROYECTO		Método de fragmentación de tuberías para reducir costos en rehabilitación de alcantarillado de la Obra Lima Norte 3 -2018		
AUTOR		Willian Manuel Bruno Vasquez		
UBICACIÓN DE LA INVESTIGACION				
REGIÓN	Lima	DISTRITO	San Martin de Porras	
PROVINCIA	Lima	COORD S		
FECHA	23-06-18	COORD N		
			<b>A</b>	<b>B</b>
I	FRACTURA DE TUBERIA			1.00
	Conducción			
	Dimensionamiento			
	Fricción			
II	ENTUBADO			1.00
	Incado			
	Colocación			
	Perforación direccional			
III	REVESTIMIENTO DESLIZANTE CONTINUO			1.00
	Cracking estático			
	Cracking Dinámico			
	Desplazamiento Direccional			
IV	COSTOS POR INTERFERENCIAS			1.00
	Interferencias enterradas			
	Clasificación por Tubería			
V	COSTOS POR GASTOS GENERALES			1.00
	Implementación de método de fragmentación			
	Por proceso constructivo			
VI	COSTOS POR AMPLIACION DE PLAZO			1.00
	Cronograma de Obra			
	Modificaciones en obra			
Apellidos y nombres:(INGENIERO VALIDADOR)		Totales:		6/6
Profesional:				
CIP:	TELÉFONO:			
Leyenda	0:Corregir	1: Aceptado	PROMEDIO	1.00

Firma

  
 GUSTAVO ADOLFO  
 AYBAR ARRIOLA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 47898



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA DE REGISTRO DE DATOS		
PROYECTO		Método de fragmentación de tuberías para reducir costos en rehabilitación de alcantarillado de la Obra Lima Norte 3 -2018		
AUTOR		Willian Manuel Bruno Vásquez		
UBICACIÓN DE LA INVESTIGACION				
REGIÓN	Lima	DISTRITO	San Martin de Porras	
PROVINCIA	Lima	COORD S		
FECHA	23-06-18	COORD N		
			A	B
I	FRACTURA DE TUBERIA			1.00
	Conducción			
	Dimensionamiento			
	Fricción			
II	ENTUBADO			1.00
	Incado			
	Colocación			
	Perforación direccional			
III	REVESTIMIENTO DESLIZANTE CONTINUO			1.00
	Cracking estático			
	Cracking Dinámico			
	Desplazamiento Direccional			
IV	COSTOS POR INTERFERENCIAS			1.00
	Interferencias enterradas			
	Clasificación por Tubería			
V	COSTOS POR GASTOS GENERALES			1.00
	Implementación de método de fragmentación			
	Por proceso constructivo			
VI	COSTOS POR AMPLIACION DE PLAZO			1.00
	Cronograma de Obra			
	Modificaciones en obra			
Apellidos y nombres:(INGENIERO VALIDADOR)			Totales:	6/6
Profesional:				
CIP:		TELÉFONO:		
Leyenda	0:Corregir	1:Aceptado	PROMEDIO	1.00

  
 Cesar Bruno Madrid Sulloña.  
 Firma  
 CIP: 86609.

# Anexo 7: Resumen de Turniting

Feedback Studio - Google Chrome  
https://evturnitin.com/app/canta/es/?lang=es&g=1&no=10380=114496370&u=1075289114

Método de fragmentación de tuberías para reducir costos en rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018

feedback studio

**Resumen de coincidencias**

**16 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet 11 %
- 2 Entregado a Universita... Trabajo del estudiante 4 %
- 3 www.buenastareas.com Fuente de Internet <1 %

16

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Método de fragmentación de tuberías para reducir costos en rehabilitación de alcantarillado de la obra Lima Norte 3 -2018

2 TESIS PARA CONSEGUIR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

AUTOR  
Willian Mamiel Bruno Vásquez

ASESOR  
Ing. Luis Vargas Chacaltana

LINEA DE INVESTIGACION:  
Administración, y Seguridad en la construcción

LIMA - PERU  
2018

Text-only Report | High Resolution | Achieved

Página: 1 de 64 | Número de palabras: 9377

14:58 18/06/2019





**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo, **Mgr. LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA**, docente de la Facultad de Ingeniería y Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo campus Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada:

**“MÉTODO DE FRAGMENTACIÓN DE TUBERÍAS PARA REDUCIR COSTOS EN REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO DE LA OBRA LIMA NORTE 3 – 2018 “**

Del estudiante **WILLIAN MANUEL BRUNO VÁSQUEZ**, constato que la investigación tiene un índice de similitud del 16 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

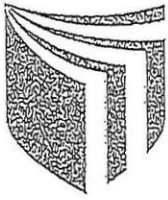
El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender, la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 25 de junio del 2019.



*Luis Alberto Vargas Chacaltana*  
Mgr. Luis Alberto Vargas Chacaltana  
D.N.I: 09389936





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
*La Escuela de Ingeniería Civil*

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*BRAUN VÁSQUEZ, WILLIAM MANUEL*

INFORME TÍTULADO:

*METODO DE FRAGMENTACIÓN DE TUBERÍAS PARA REDUCIR  
COSTOS DE REHABILITACIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA OBRA  
21mo MARTE 3 - 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

*Ingeniero Civil*

SUSTENTADO EN FECHA:

*18 / 12 / 2018*

NOTA O MENCIÓN :

*16 (DIECISÉIS)*

Firma del Coordinador de Investigación de  
Ingeniería Civil





FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres:

WILLIAN MANUEL BRUNO VASQUEZ

D.N.I. :16781888 N° Celular: 987428449N° Telf. Fijo : 017258796

Domicilio : Mz. F Lt. 16 Urb. Santo Domingo de Carabayllo Décima Etapa

E-mail : wbrunovasquez@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN / TESIS

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Modalidad :

Form box containing checkboxes for Pre Grado, Post Grado, Trabajo de Investigación, Tesis, Maestría, and Doctorado, along with fields for Grado and Título Profesional.

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

BRUNO VASQUEZ WILLIAN MANUEL

Título de la tesis:

MÉTODO DE FRAGMENTACIÓN DE TUBERIAS PARA REDUCIR COSTOS EN REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO DE LA OBRA LIMA NORTE 3 - 2018

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento;

AUTORIZO a publicar en texto completo. NO AUTORIZO a publicar en texto completo.

Firma del autor: [Handwritten Signature]

Fecha: 28 de Junio 2019