



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTO, TIEMPO Y CALIDAD ENTRE TUBERIAS DE PVC Y HDPE EN INSTALACIÓN SANITARIA DE LA ASOCIACIÓN SANTA MARÍA DEL GRAMADAL, LIMA 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERIO CIVIL

Autor:

Fernando Fernández Aucapuclla

Asesor:

Ing. Mg. Gerson Vega Rivera

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado a todas aquellas personas que nunca se dan por vencido con tal de cumplir sus metas, Así mismo prometo a mi familia que tanto me apoya, culminar la carrera de ingeniería civil poniendo al máximo mi esfuerzo.

AGRADECIMIENTO

Es difícil destacar ayudas concretas, pero no pueden quedar sin mención las atenciones en primer lugar de mis padres que han sido mi fortaleza durante estos años de estudio, así mismo al ingeniero Mario Rodríguez Prevost CIP 47498 por su apoyo constante durante los años de estudio y que a su vez labore en su empresa. Ha sido una de las personas que me ha brindado su ayuda desinteresada y que gracias a ello he podido culminar mis estudios, a mis amigos que me acompañaron durante estos largos años de estudio y que más que una amistad formamos una familia en la cual nos apoyábamos unos a otros y es así que hoy en día estamos a puertas de convertirnos en ingenieros civiles.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE CONTENIDO	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema	30
1.2.1. Problema general	30
1.2.2. Problemas específicos	30
1.3. Objetivos	34
1.3.1. Objetivo general	34
1.3.2. Objetivos específicos	34
1.4. Hipótesis	35
1.4.1. Hipótesis general.....	35
1.4.2. Hipótesis específicas.....	35
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	38
2.1. Tipo de investigación	38
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	38
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	43
2.4. Procedimiento	54
CAPÍTULO 3. RESULTADOS.....	93
CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	136
4.1 Discusión	136

4.2	Conclusiones	138
4.3	Recomendaciones	141
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	143
	ANEXOS	145
	ANEXO N°01: Matriz de consistencia	145
	ANEXO N°02: Validación juicio de experto.	147
	ANEXO N°03: Validación de expediente técnico.	156
	ANEXO N°04: 12 pilares de la competitividad.	186
	ANEXO N°05: Brechas de saneamiento al 2018.	188
	ANEXO N°06: Quintiles de acceso al agua potable y desagüe.	189
	ANEXO N°07: Fallas en tuberías de PVC.....	190
	ANEXO N°08: Resumen de fallas PRF en EE.UU.....	191
	ANEXO N°09: Proyecciones estimadas al 2020.....	191
	ANEXO N°10: Cotización empresa koplast PVC.....	192
	ANEXO N°11: Cotización empresa koplast HDPE.	193
	ANEXO N°12: Cotización empresa Aqa tec.....	194
	ANEXO N°13: Cotización empresa Tigre y Nicoll.	195
	ANEXO N°14: Orden de servicio H.U. Nuevo Polo IV.....	196
	ANEXO N°15: Orden de servicio H.U. Alborada XII.	197
	ANEXO N°16: Orden de servicio H.U. Alto del Prado III B.	198
	ANEXO N°17: Orden de servicio H.U. praderas de Carabayllo.	199
	ANEXO N°18: Orden de servicio H.U. ficus de Carabayllo.	200
	ANEXO N°19: Orden de servicio condominio Villanova 3.	201
	ANEXO N°20: Calculo gastos generales HDPE 10%.	202
	ANEXO N°21: Calculo gastos generales PVC 15%.	203
	ANEXO N°22: Calculo de planilla obra PVC.....	204
	ANEXO N°23: Calculo de planilla obra HDPE.	205

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz operacional de la variable independiente	36
Tabla 2. Matriz operacional de la variable dependiente	37
Tabla 3. Cuadro de recursos para mantenimiento de redes de agua potable según clasificación.	40
Tabla 4. Cuadro de resumen del equipo mínimo requerido por trabajador para levantamiento topográfico	53
Tabla 5. Resumen de los interesados en el proyecto	54
Tabla 6. Cuadro de inventario para realizar un levantamiento topográfico.....	59
Tabla 7. Cuadro de requerimientos de dictamen de factibilidad de servicios de sedapal.....	65
Tabla 8. Cuadro de requerimientos para aprobación de proyectos en sedapal	67
Tabla 9. Cuadro de metrados de materiales para el proyecto RRSS Santa María del Gramadal en PVC	71
Tabla 10. Cuadro de metrados de materiales para el proyecto RRSS Santa María del Gramadal en HDPE.....	72
Tabla 11. Cuadro de comparación de obras con material PVC según su plazo contractual....	82
Tabla 12. Cuadro de comparación de obras con material HDPE según su plazo contractual .	85
Tabla 13. Estado actual sin Proyecto sanitario en Santa María del Gramadal.	88
Tabla 14. Estimación de beneficios del componente agua potable	90
Tabla 15. Costos sociales del componente agua potable	90
Tabla 16. Costo por mantenimiento de las redes de agua potable	90
Tabla 17. Cuadro de egresos del Proyecto.....	91
Tabla 18. Cuadro de ingresos del Proyecto.	91

Tabla 19. Cuadro de flujo neto de costo del Proyecto.	91
Tabla 20. Costos sociales del componente alcantarillado.....	92
Tabla 21. Costo por operación y mantenimiento de alcantarillado.	92
Tabla 22. Costo de inversión, según línea de corte.....	92
Tabla 23. Calculo de costo del componente alcantarillado en un horizonte de 5 años.....	92
Tabla 24. Cuadro de libreta de campo de perfil longitudinal topográfico calle 2	94
Tabla 25. Cuadro de libreta de campo de perfil longitudinal topográfico pasaje 1	94
Tabla 26. Cuadro comparativo de precios de producto en PVC por proveedores	103
Tabla 27. Cuadro comparativo de precios de producto en HDPE por proveedores	104
Tabla 28. Estadísticos descriptivos para precios de tuberías	107
Tabla 29. Prueba T de Student para precios de tuberías según proveedores	107
Tabla 30. Prueba de normalidad para presupuestos	109
Tabla 31. Estadísticos descriptivos de los presupuestos	109
Tabla 32. Prueba T de Student para presupuestos al costo directo	110
Tabla 33. Proyectos analizados para rendimientos promedio en material PVC	125
Tabla 34. Media, Mediana y Moda de los rendimientos con material PVC	125
Tabla 35. Proyectos analizados para rendimientos promedio en material HDPE	126
Tabla 36. Media, Mediana y Moda de los rendimientos con material HDPE.	126
Tabla 37. Resumen de resultados del análisis comparativo.....	133
Tabla 38. Valores de resultados en porcentajes	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planilla de presupuesto de suministro de materiales en HDPE.....	43
Figura 2. Plantilla de presupuesto de instalación de materiales en HDPE 1/2.	44
Figura 3. Planilla de presupuesto de instalación de materiales en HDPE 2/2.	45
Figura 4. Planilla de presupuesto de suministro de materiales en PVC.....	45
Figura 5. Plantilla de presupuesto de instalación de materiales en PVC 1/2.	47
Figura 6. Plantilla de presupuesto de instalación de materiales en PVC 2/2.	48
Figura 7. Formato para cronograma de obra en materiales de PVC.....	49
Figura 8. Formato para cronograma de obra en materiales de HDPE.	49
Figura 9. Formato de prueba hidráulica de agua potable de SEDAPAL.....	51
Figura 10. Formato de prueba de nivelación e hidráulica de alcantarillado de SEDAPAL. ...	52
Figura 11. Matriz de stake holder N°01.....	55
Figura 12. Matriz de stake holder N°02.....	55
Figura 13. Matriz de stake holder N°03.....	56
Figura 14. Matriz de stake holder N°04.....	56
Figura 15. Matriz de stake holder N°05.....	57
Figura 16. Matriz de stake holder N°06.....	57
Figura 17. Matriz de stake holder N°07.....	58
Figura 18. Matriz de stake holder N°08.....	58
Figura 19. Imagen de calle 2 del proyecto sanitario Santa María del Gramadal.	59
Figura 20. Imagen de pasaje 1 del proyecto sanitario Santa María del Gramadal.....	60
Figura 21. Levantamiento topográfico de ancho de calles y pasajes.	61
Figura 22. Imagen de levantamiento topográfico del terreno y ubicación de BM.	61

Figura 23. Imagen de buzón existente de empalme para el proyecto.	62
Figura 24. Imagen de levantamiento de cota de terreno de buzones proyectados.	62
Figura 25. Tabla salarial periodo junio 2019-mayo 2020.....	71
Figura 26. Replanteo de buzones con estación total.	75
Figura 27. Equipo de electro fusión.....	75
Figura 28. Equipo de termo fusión.	76
Figura 29. Presupuesto de suministro de materiales en PVC.	77
Figura 30. Presupuesto de instalación de materiales en PVC 1/2.....	77
Figura 31. Presupuesto de instalación de materiales en PVC 2/2.....	78
Figura 32. Presupuesto General de proyecto en PVC.....	79
Figura 33. Presupuesto de suministro de materiales en HDPE.....	79
Figura 34. Presupuesto de instalación de materiales en HDPE 1/2.	80
Figura 35. Presupuesto de instalación de materiales en HDPE 2/2.	81
Figura 36. Presupuesto General de proyecto en HDPE.	81
Figura 37. Cronograma de obra Santa María del Gramadal en PVC.....	84
Figura 38. Cronograma de obra Santa María del Gramadal en HDPE.....	87
Figura 39. Población sin acceso a la red pública de agua potable en zona urbana en porcentaje.....	89
Figura 40. Población sin acceso a la red pública de alcantarillado en zona urbana en Porcentaje.....	89
Figura 41. Mapa de interés proyecto red sanitaria Santa María del Gramadal 2019.....	93
Figura 42. Perfil longitudinal de terreno en calle 2 y pasaje 1.	95
Figura 43. Plano topográfico Asociación de vivienda Santa María del Gramadal.....	96
Figura 44. Plano de alcantarillado D-01 Asociación de vivienda Santa María del Gramadal.	99

Figura 45. Plano D-02 Asociación de vivienda Santa María del Gramadal.	100
Figura 46. Plano de agua potable AP-01 Asociación de vivienda Santa María del Gramadal.	101
Figura 47. Plano de agua potable AP-02 Asociación de vivienda Santa María del Gramadal.	102
Figura 48. Prueba de normalidad para tubería 63mm.....	105
Figura 49. Prueba de normalidad tubería 15mm.....	105
Figura 50. Prueba de normalidad tubería 160mm.....	106
Figura 51. Prueba de normalidad tubería 200mm.....	106
Figura 52. Análisis comparativo en términos de costo de suministro de materiales PVC/HDPE para la red de agua potable y alcantarillado de la Asociación de vivienda Santa María del Gramadal.	112
Figura 53. Variación presupuestal por partidas de suministro de materiales PVC/HDPE para la red de agua potable de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.	113
Figura 54. Variación presupuestal por partida de suministro de materiales PVC/HDPE para la red de alcantarillado de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.....	114
Figura 55. Análisis comparativo en términos de costo de instalación de materiales PVC/HDPE para la red de agua potable y alcantarillado de asociación de vivienda Santa María del Gramadal 1/2.	115
Figura 56. Análisis comparativo de costo de instalación de materiales PVC/HDPE para la red de agua potable y alcantarillado de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal 2/2.	116
Figura 57. Variación presupuestal por partida de instalación de materiales PVC/HDPE para la red de agua potable de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.	117

Figura 58. Variación presupuestal por partida de instalación de materiales PVC/HDPE para la red de alcantarillado de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.....	117
Figura 59. Diferencia de costo en suministro de materiales por partida PVC/HDPE para la red de agua potable de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.	118
Figura 60. Diferencias de costo en suministro de materiales por partida PVC/HDPE para la red de alcantarillado de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.....	119
Figura 61. Diferencias de costo en instalación de materiales por partida PVC/HDPE para la red de agua potable de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.	120
Figura 62. Diferencia de costo de instalación de materiales por partida PVC/HDPE para la red de alcantarillado de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.....	121
Figura 63. Comparación de presupuestos entre PVC y HDPE parcial.....	123
Figura 64. Diagrama de comparación de presupuestos entre PVC y HDPE parcial.	123
Figura 65. Comparación de presupuestos entre PVC y HDPE final.....	124
Figura 66. Diagrama de comparación de presupuestos entre PVC y HDPE final.	124
Figura 67. Planificación y programación de proyecto RRSS Santa María del Gramadal en PVC.....	127
Figura 68. Planificación y programación de proyecto RRSS Santa María del Gramadal en HDPE.	128
Figura 69. Matriz de calidad PVC/HDPE.....	130
Figura 70. Resultados del análisis comparativo de costo, tiempo y calidad para la toma de decisiones.....	134
Figura 71. Resultados de matriz de toma de decisiones, según criterios.....	135

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Plazo de ejecución en PVC, Ratios por lote.....	82
Ecuación 2. Plazo de ejecucion en HDPE, Ratios por lote.....	85

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo determinar la mejor alternativa de solución para la escases de servicios básicos de red de agua potable, alcantarillado y conexiones domiciliarias para la asociación de vivienda Santa María del Gramadal. en la cual se tiene dos opciones para la ejecución de la obra, la primera es utilizar materiales hechos de PVC y la segunda materiales en HDPE, dicha asociación que se ubica en el distrito de Puente Piedra no cuenta con los servicios básicos mencionados, con ello se pretende realizar un análisis comparativo a nivel de costo, tiempo y calidad de ejecución con las dos opciones de proyecto, para ello se utilizara en el aspecto de costos la comparación directa de las partidas del presupuesto del proyecto en cada situación, cada presupuesto se sustenta en base a la información brindada por las principales empresas que fabrican tuberías. En el aspecto de tiempos de ejecución se utilizara los índices de productividad y rendimiento ingresando datos históricos de las obras realizadas en ambos casos por la empresa peruana Orión Ingenieros Contratistas SAC, así mismo e indirectamente se tocaran temas como la nueva tecnología en maquinarias y equipos en el rubro de la construcción de redes sanitarias en el Perú y como tiene incidencia en la mano de obra peruana y en el aspecto de calidad se analizara mediante una matriz las principales características que posee cada material en estudio, es así que se pretende brindar como solución la mejor opción para la asociación de vivienda a nivel de costo, tiempo y calidad.

Palabras claves: redes de agua potable y alcantarillado, PVC (poli cloruro de vinilo), HDPE (polietileno de alta densidad), reglamento de elaboración de proyectos de SEDAPAL, costos, rendimientos, índices de productividad y rendimiento, metrados y presupuestos.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to develop a technical file of drinking water network, sewerage and household connections in which there are two options for the execution of the work, the first is to use materials made of PVC and the second materials in HDPE for the housing association Santa María del Gramadal located in the district of Puente Piedra which does not have the aforementioned basic services, with this purpose it is intended to perform a comparative analysis at the level of costs and execution times with the two project options, for this will be used in the cost aspect, the direct comparison of the budget items of the project in each situation, each budget is based on the cost of Peru magazine. In the aspect of execution times, the productivity and yield indices will be used, entering historical data of the works carried out in both cases by the Peruvian company Orión Ingenieros Contratistas SAC, likewise and indirectly they will touch on topics such as the new technology in machinery and equipment in the heading of the construction of sanitary networks in Peru and how it has an impact on the Peruvian workforce, so it is intended to provide the best option for the association of housing at the cost, operation and maintenance level as a solution.

Keywords: drinking water and sewerage networks, PVC (polyvinyl chloride), HDPE (high density polyethylene), SEDAPAL project development regulations, costs, yields, productivity and performance indices, metrados and budgets.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Según la WEF (2017), publico el ranking global de competitividad en el cual el Perú cae 5 posiciones respecto al periodo anterior (ver anexo 04) y se ubica en el puesto 72 y 11 posiciones respecto al que ocupó en el año 2013, esto lo informo la sociedad nacional de industrias (SNI) a través de su centro de desarrollo industrial (CDI).

Sin embargo, a pesar de la caída debido a los recientes casos de corrupción en nuestro país y es por ello que las inversiones han caído en una pausa prolongada, tenemos una mejora en el pilar de infraestructura (89 a 86), salud y educación básica (98 a 93), preparación tecnológica (88 a 86) e innovación (119 a 113).

También la WEF (2017), dice que el pobre desempeño en Perú y Latinoamérica se debe a la poca productividad, informalidad, etc. Pero en el pilar de infraestructura hay un avance debido a que se están implementando políticas para crear la misma, este pilar se basa en 9 indicadores de calidad, en el que destacamos calidad de infraestructura global en el que incluye transportes, telefonía, saneamiento y energía.

Sin embargo, según el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2019), dice que aún las brechas son muy grandes en el sector de saneamiento para la población en el Perú. En una nota de prensa del 22 de marzo de 2019, el titular de la cartera Carlos Bruce dijo: “Destraremos obras de saneamiento para mejorar la calidad de vida”, así mismo resalto que el cierre de brechas (ver anexo 5) en los servicios de saneamiento es prioridad

Fuente: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/noticias/26823-ministro-de-vivienda-destrabaremos-obras-de-saneamiento-para-mejorar-la-calidad-de-vida>

para el gobierno nacional. Por lo que inspecciono personalmente los avances de las obras de agua y desagüe que beneficiaran a más de 27 mil pobladores en cusco.

Actualmente las redes de agua potable y alcantarillado en nuestro país, pero específicamente en Lima metropolitana están sufriendo colapsos, roturas y demás, esto debido a que las redes ya cumplieron su ciclo de vida útil, es decir antiguamente fueron instalados con tuberías de material de asbesto de cemento para el caso de las redes de alcantarillado y el agua potable con tuberías de fibro cemento, estos materiales se prohibieron por que causaban enfermedades en los trabajadores que la instalaban, pero en Lima casi su totalidad de redes son de este material, es por ello que se publican en los noticieros locales aniegos en los distritos de San Juan de Lurigancho, Surco, etc. y es porque el material ya está en tiempo de ser rehabilitado con los nuevos materiales que están a la vanguardia de la tecnología.

En el distrito de Puente Piedra en la asociación de vivienda Santa María del Gramadal, es un sector de la población del distrito que no cuenta con los servicios básicos de agua potable y desagüe, la asociación cuenta con un área bruta de 1800 m² y está diseñado con dos manzanas la “A” que cuenta con 7 lotes y la “B” que cuenta con 8 lotes, así mismo cuenta con una calle principal llamada “calle 2” y un pasaje llamado “pasaje 1”, la situación actual de las familias que habitan esta asociación es de suma preocupación pues tiene que comprar agua mediante camiones cisternas y abastecer sus reservas, con el desagüe cuentan con un silo hecho artesanalmente por ellos mismos como solución a la falta de la red de desagüe.

Este trabajo de investigación ha realizado un estudio técnico de la zona en la cual se ha recogido datos de campo para poder realizar el expediente técnico de red de agua potable, alcantarillado y conexiones domiciliarias el cual incluye planos y presupuesto solo como precedente para poder realizar el análisis comparativo de costo, tiempo y calidad. Tenemos primero los costos por suministro de materiales, e instalación, este aspecto es muy importante porque lo que se busca como solución es que la alternativa sea de un costo razonable y a su vez de buena calidad, los proveedores en la actualidad son muchos, inclusive los materiales se pueden encontrar en una ferretería de cualquier distrito, aquí lo que se hay que tomar en cuenta es que el proyecto se está elaborando bajo el reglamento de SEDAPAL SA, la cual solo acepta materiales de empresas homologadas con su laboratorio de calidad es por ello que para que el proyecto en su fase de ejecución no haya inconvenientes con la calidad de las tuberías y demás materiales propios de la obra, dicho esto al momento de realizar el presupuesto se debe tener muy en cuenta los precios unitarios de todos los materiales a utilizar por ello se ha realizado cotizaciones con las empresas proveedoras reconocidas por SEDAPAL, entre ellas podemos nombrar: Tubo plast, Nicoll, Tigre, etc. para las tuberías tanto en PVC como en HDPE.

Otro punto importante es el análisis de los tiempos de ejecución del proyecto para ello se ha elaborado el cronograma de obra, esta a su vez parte de los rendimientos, este aspecto es de suma relevancia ya que en este tema de estudio se tienen muchas variables que aumentan y disminuyen los rendimientos, es por ello que hace el análisis tanto en un proyecto con materiales de PVC y en HDPE, ¿por qué se menciona que existen muchas variables? Es que en la actualidad las tecnologías en rubro de saneamiento van en aumento ya que ahora se utilizan máquinas de termo fusión para unir las tuberías de polietileno que son un poco más

costosas si lo comparamos con unir las tuberías de poli cloruro de vinilo, pero hay que tener en cuenta que toma mucho más tiempo y mano de obra instalar este tipo de tuberías, caso contrario sucede con el polietileno ya que también se suministra en largos de hasta 100 metros que hacen más rápido su instalación en comparación con las tuberías de poli cloruro de vinilo que la suministran en largos de 6 metros y que la unión de estas se hace directamente en zanja y es de unión flexible.

También se analizará la calidad de los materiales del proyecto y para ello se realizará una matriz de características de ambos materiales como sus propiedades mecánicas, químicas, aplicaciones, etc. Esta matriz ayudara a la toma de decisiones de los stake holders ya que sus resultados formaran parte de la matriz de decisión.

La asociación Santa María del Gramadal busca una solución a su problema de la falta de servicios básicos que sea de un costo razonable al mercado actual, calidad de acuerdo a los estándares de SEDAPAL SA y también que se ejecute en un plazo corto, es por ello el objetivo principal de esta tesis que es la de analizar y comparar dos alternativas y se tome una decisión para que una de ellas sea la solución para la asociación:

- Redes secundarias de agua potable, alcantarillado y conexiones en PVC.
- Redes secundarias de agua potable, alcantarillado y conexiones en HDPE.

Es por ello que se pone al alcance este análisis comparativo de los sistemas para redes de agua potable, alcantarillado y conexiones domiciliarias para habilitaciones urbanas y se pretende demostrar que el sistema de redes con materiales en HDPE son más beneficiosos,

ya que pueden tener un costo inicial de instalación más caro que el PVC pero que en plazos de ejecución es más corto y esto supera el costo global de la obra, así mismo esta tesis se relaciona con otras investigaciones predecesoras tales como:

La comisión nacional del agua de México (2010), en su publicación de manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento conducciones nos dice que los componentes de una línea de conducción se basa en las tuberías, para los sistemas de agua potable se fabrican tuberías de diversos materiales como son acero, fibro cemento, concreto presforzado, cloruro de polivinilo PVC, hierro dúctil, polietileno de alta densidad HDPE, poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) y el fierro galvanizado, por mencionar algunos.

S. Smits, A. Gil y J. Rojas (2015), dice en su resumen ejecutivo de su libro costos de inversión en proyectos de agua y saneamiento rural, análisis de diversos modelos de intervención en Honduras, que existen diversidades de modelos de intervención y que estas responden a las diversas necesidades de inversión en agua y saneamiento en diferentes partes del país de honduras. Pero, a veces los modelos son definidos por parte de cooperantes, sin que sean claros los criterios para la aplicación de cierto modelo o componente de este. Tampoco se sabe cuál de los modelos es el más costo-efectivo en cierto segmento de la población.

En casi todo lo expuesto el autor tiene razón ya que a veces se gasta mucho invirtiendo en ciertos sistemas de agua potable y alcantarillado donde la población no la aprovecha como debería ser, un ejemplo claro seria construir un sistema de saneamiento con materiales

ambiguos y que no tienen mucha vida útil, Por ello esta tesis tiene como objetivo brindar la mejor solución para el problema de la falta de sistema de agua potable y alcantarillado para la asociación de vivienda Santa María del Gramadal, por lo antes expuesto y la revolución que existe en el rubro en utilizar con más frecuencia tuberías de polietileno (HDPE) es que estamos seguros que es la mejor alternativa, ya que las tuberías de plásticas (PVC) tienden a tener muchas fallas en cuanto a fugas se trata y esto ocasiona vacíos en el relleno produciéndose asentamientos de pavimentos y grandes aniegos.

K. Tolentino (2015), dice en su tesis para optar el título de maestra en ingeniería en la universidad nacional Autónoma de México que lleva como título “Propagación rápida de falla en tuberías Plásticas” capítulo 4, la propagación rápida de falla (PRF) es un fenómeno que se produce de manera totalmente sorpresiva y progresa a muy alta velocidad, en general se produce bajo cargas normales de servicio, muchas veces inferiores a las de diseño. Por tal motivo, la propagación rápida de falla no es precedida por deformaciones macroscópicas que permitan tomar medidas para evitarla o para reducir la gravedad de sus consecuencias. Una vez iniciada la falla, se extiende a lo largo de la tubería llegando a propagarse por varios cientos de metros.

K. Tolentino (2015), dice en su tesis para optar el título de maestra en ingeniería en la universidad nacional Autónoma de México que lleva como título “Propagación rápida de falla en tuberías Plásticas” capítulo 4. También nos dice el origen del PRF, tiene muchas razones, entre las más comunes se encuentran los transitorios hidráulicos, los diseños ineficientes, falta de calidad en la construcción de los sistemas, etc. Sin embargo, este tipo de fallas también se debe a factores ajenos al diseño del sistema como las deformaciones

microscópicas formadas durante la fabricación de los tubos, estas imperfecciones pueden no ser detectadas como factores potenciales de riesgo por los fabricantes, ni por los responsables de la construcción de un acueducto, pero suelen ser clave para promover la propagación rápida de falla (ver anexo 07).

Greenshields & Leveevers, (1995). Han reportado que la forma de la PRF por aire atrapado dentro de una tubería plástica tiene una apariencia senoidal, Por otra parte, dice la propagación rápida de falla cuando la tubería está completamente llena de agua (sin aire en su interior) progresa longitudinalmente.

K. Tolentino (2015), dice en su tesis para optar el título de maestra en ingeniería en la universidad nacional Autónoma de México que lleva como título “Propagación rápida de falla en tuberías Plásticas” En Europa, PRF se ha producido principalmente en las tuberías de hierro fundido y también en los tubos de PVC. El PVC es un material termoplástico amorfo que está por debajo de su temperatura de transición vítrea, y por lo tanto esta en un estado “vítrea” o “frágil”. En Estados Unidos como en Europa han ocurrido numerosas fallas del tipo PRF en tuberías de PVC. Durante la construcción de un acueducto, si el tubo de PVC es maltratado puede romperse fácilmente (Greenshields & Leveevers, 1996).

Palermo, (2010) presenta un importante número de casos de estudio en los Estados Unidos (ver anexo 08), donde las tuberías de PVC con unión tipo fusión a tope han fallado por PRF.

Vistos estos antecedentes que muestran las fallas en tuberías de PVC, es que esta tesis propone, analiza y demuestra que el sistema de agua potable y alcantarillado en materiales de HDPE es la mejor solución para la asociación de vivienda Santa María del Gramadal, ya que este es un modelo de intervención relativamente nuevo en nuestro país (Perú).

Actualmente a nivel nacional nuestros sistemas de agua potable y alcantarillado vienen colapsando especialmente en Lima metropolitana, esto debido a que los materiales de las redes existente ya cumplieron su vida útil, recordemos que antes de existir el PVC o HDPE, las tuberías eran de asbesto de cemento o fierro fundido que tienen una vida útil de 50 años, pero también debemos tener en cuenta que algunas de los aniegos producidos en Lima este año 2019 se debe a la mala ejecución del proceso de instalación o de materiales de mala calidad o no se compactaba debidamente por capas las zanjas aperturadas, es de conocimiento que si excavas una zanja alteras la compactación natural del suelo a intervenir para ello se contrata un laboratorio de mecánica de suelos que analice el material y mediante el ensayo de proctor modificado ASTM D-1557 en el cual se da a conocer la humedad optima del material extraído y la máxima densidad seca que este tiene para poder realizar los ensayos de compactación, mejor conocidos como cono de arena ASTM D-1556, si se cumple con el procedimiento de capas compactadas según las especificaciones técnicas, es de seguro que no habrá problemas futuros por asentamiento, ya que si no se cumple estas especificaciones nace un riesgo que la zona donde la zanja fue aperturada se asiente poco a poco debido al tránsito constante de vehículos de transporte público y privado, esta anomalía genera que la tubería enterrada se achate y se agriete o rompa generando así los conocidos aniegos de agua potable y alcantarillado.

O. Pastor (2014). En su tesis para optar el grado de magister en gerencia social que lleva como título “evaluación de las satisfacción de los servicios de agua y saneamiento urbano en el Perú: de la imposición de la oferta a escuchar a la demanda”, nos dice que el estado y los ciudadanos se relacionan de diversas formas, una de ellas es a través de los servicios públicos, definidos como las actividades, programas, proyectos y obras públicas desarrolladas por las entidades del estado, de acuerdo a sus competencias y funciones, para atender las necesidades de la población ciudadanía como consecuencia de la ejecución de sus funciones, atribuciones y competencias¹, El modelo más generalizado de intervención del gobierno en los servicios públicos de agua potable “es la prestación directa a través de instituciones o empresas de naturaleza pública, bajo régimen de monopolio natural, para garantizar el bienestar colectivo en términos de acceso universal al servicio, a bajo costo y con calidad necesaria para preservar y mantener la salud publica²

Entonces como punto de partida para realizar un proyecto de agua potable y alcantarillado parte de un levantamiento topográfico de la zona a intervenir, así mismo para realizar los cálculos hidráulicos se necesita analizar el consumo de agua doméstico.

Fuente: ¹WB-IFC-MIM. Ver <http://www.min.org.pe>

²Corrales María E. Gobernabilidad de los servicios de A&S en américa Latina. Brasil 2003.

J. Guibo, MEF (2012), en su Curso Formulación y Evaluación en PIP del sector saneamiento, nos dice que la información requerida para calcular el consumo de agua en m^3/mes es:

- Encuestas socioeconómicas (se obtienen información de consumo y precios de agua de sectores no conectados).
- Información sobre tarifas y consumos (micro medidores) de las entidades operadoras del servicio de agua potable.
- Información de consumos de usuarios conectados sin micro medición con base a medidores testigo. Estos usuarios se ubican a la derecha de la función demanda, tienen consumo de saturación y su tarifa marginal (precio/ m^3) es cero.

J. Guibo, MEF (2012), en su Curso Formulación y Evaluación en PIP del sector saneamiento, nos define el periodo óptimo de diseño como el periodo de tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable o alcantarillado, cubre la demanda proyectada minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento durante el periodo de análisis del proyecto.

Usualmente los periodos de diseño de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado se establecen asociándolos a la duración de su vida útil (generalmente 20 años). Este criterio no toma en cuenta la necesidad de minimizar la capacidad ociosa de dichos componentes evitando inversiones cuantiosas en el presente.

J. Arce (2017), en su tesis para optar el título de ingeniero civil “Aplicación de la tecnología sin zanja para mejorar la productividad en la rehabilitación de redes de alcantarillado, Comas 2016”, no dice que en su análisis comparativo de tiempos y costos entre el método tradicional con zanja hace referencia a una metodología mucho más invasiva, pues consiste en realizar una zanja abierta, el cual es comúnmente empleado en obras de rehabilitación de alcantarillado. Por otro lado, se presenta el método sin zanja como una alternativa moderna mucho menos invasiva, pues permite rehabilitar las tuberías de alcantarillado sin realizar zanja abierta, permitiendo así reducir tiempo y costo de ejecución.

B. León (2015), en su tesis para optar el título de ingeniero civil “Estudio de optimización de costos y productividad en la instalación de agua potable”, nos dice que en lima existe un interés cada vez mayor en la ejecución de proyectos de abastecimiento de agua potable, debido a ello realizo un análisis en los procedimientos de instalación de tuberías de agua potable, identificando obstáculos o puntos críticos que impiden que la productividad de instalación sea mayor y que los costos sean menores y con esto dar recomendaciones para su mejoramiento.

B. León (2015), en su tesis para optar el título de ingeniero civil “Estudio de optimización de costos y productividad en la instalación de agua potable”, También nos dice que el análisis de alternativas incluye la variación que produce su implementación en el proceso constructivo, tanto en costos, analizando el presupuesto de la obra, como en tiempo, analizando los cambios que se produce en la programación de obra.

G. Loayza & J. Mera (1997), en su tesis para optar el título de ingeniero sanitario que tiene como título “Redes de agua potable, alcantarillado y conexiones domiciliarias del III sectores de la ciudad Mariscal Cáceres-Canto Grande-San Juan de Lurigancho”, también informa que se estima que en el año 1993 la población peruana genero 3.85 millones de m³ de aguas residuales, equivalente a 44.5 m³/s de los cuales el 70% son producidos por las ciudades y 23 m³/s corresponde a la población urbana costeña (ver anexo 09).

Definiciones de términos básicos:

Red de alcantarillado: es un sistema de tuberías que conduce aguas servidas unidas entre sí por buzones de inspección en cada cambio de dirección o cambio de pendiente.

Red de Agua Potable: es un sistema de tuberías que conduce agua potable y que están unidas con accesorios en cambios de dirección o control de sectores por válvulas.

Conexión domiciliaria de alcantarillado: también conocido como ramal, es la tubería que va desde la red de alcantarillado hasta el frontis del lote a servir.

Conexión domiciliaria de agua potable: también conocido como ramal, es la tubería que va desde la red de agua potable hasta el frontis del lote a servir.

Caja registro de alcantarillado: es comúnmente de material de concreto simple y consta de una base, cuerpo, marco y tapa, siendo esta última de concreto armado. En ella se conectara la conexión domiciliaria externa con la vivienda interna.

Caja registro de agua potable: es comúnmente de material de concreto simple y consta de una losa y una caja en donde se ubicará el medidor de caudal del lote a servir, comúnmente se ubica en la vereda del frontis del lote.

Buzones de alcantarillado: son aquellas que sirven para conectar las tuberías de desagüe y también como puntos de inspección ante posibles atoros, son de concreto simple y también armado, esto dependerá de la profundidad que tenga el buzón, su radio interno es de 0.60m y el espesor de muro es de 0.20m, también consta de un techo de concreto armado con una abertura circular en el centro por donde se ingresara a inspeccionar. En este ingreso se coloca un marco de fierro fundido y una tapa de concreto armado de 350 kg/cm².

Válvulas compuerta HFD: son aquellos accesorios que forman parte de la red de agua potable el material común es el hierro fundido dúctil, la función principal de este elemento es la de sectorizar las redes de agua y así de esta manera ante cualquier tipo de mantenimiento o reparación solo se cierre parcialmente el suministro de agua en la zona donde se encuentre.

PVC: siglas que significa poli cloruro de vinilo, es el material con el que se fabrican las tuberías de agua y desagüe, es resistente a la abrasión y al deterioro por agentes químicos mayormente de las aguas servidas, en desagüe el color de la tubería es naranja y en agua potable el color es plomo.

HDPE: siglas que significa polietileno de alta densidad, es el material con el cual se fabrica las tuberías de agua y desagüe, su mayor flexibilidad y más resistencia a los desgastes debido a las aguas servidas es que este material está reemplazando a las tuberías de PVC, actualmente su uso es obligatorio en ciertos partes de Lima.

Presupuesto: es la cantidad económica que cuesta cierto servicio y depende mucho de los materiales y mano de obra actual.

Cronograma de Obra: es el plazo calculado en base a la experiencia que permite suponer el tiempo que llevara terminar una determinada obra.

Precio Unitario: es el costo de cierta actividad de todo un conjunto de ellas que al final conforman un presupuesto.

Nivel Topográfico: es el instrumento con el cual se puede saber la altura ortometrica respecto al nivel medio del mar, con este equipo se pueden obtener cotas que servirán de base para la ejecución de cualquier proyecto de ingeniería.

Estación Total: es el instrumento topográfico con el cual se puede ubicar en campo cualquier elemento que este en el plano de construcción en base a coordenadas UTM, este equipo en el rubro de saneamiento ayuda a acortar los plazos de ejecución debido a su gran apoyo de ubicación de buzones, conexiones, etc. Desde una sola ubicación y con su cota respectiva.

Equipo de Termo fusión: es un equipo relativamente nuevo en el Perú, con este equipo podemos realizar la instalación de las tuberías y accesorios de material HDPE mediante fusión a tope.

Equipo de Electro fusión: es un equipo que mediante electro soldadura puede unir tubos y accesorios de HDPE, normalmente utilizada para espacios confinados.

Orión Ingenieros Contratistas S.A.C: es una empresa con más de 10 años en el rubro de la construcción de sistemas urbanos de agua potable y alcantarillado, actualmente cuenta con obras en Lima y a nivel nacional como en Juliaca, Piura, Paracas, Ica, Cañete y Asia.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cómo comparar el Costo, Tiempo y Calidad de las tuberías de PVC y HDPE para la instalación sanitaria de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019?

1.2.2 Problemas específicos

- ✓ ¿Cómo elaborar un proyecto de redes sanitarias según el Marco Normativo de Sedapal de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019?
- ✓ ¿Cómo analizar el Costo, Tiempo y Calidad para redes sanitarias en tuberías de PVC y HDPE para la asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019?
- ✓ ¿Qué beneficios aportara el Proyecto de redes sanitarias a la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019?

La principal **justificación aplicativa** es debido a que en nuestra capital de Lima Metropolitana se ha visto afectada por aniegos en este año 2019, como lo sucedido en san juan de Lurigancho el 13 de enero y en Jesús María el 15 de enero en los que hubo 800 casas afectadas, 138 heridos y 1 muerto, según datos del diario el comercio del 15 de enero de 2019, surge la pregunta del por qué se produjeron estas fallas en las infraestructuras de saneamiento y es debido a que la vida útil del material ya cumplió su ciclo o también por que no se realizó un buen proceso constructivo en la obra, SEDAPAL tiene un reglamento para la ejecución de obras el cual se tiene que cumplir para garantizar el buen funcionamiento del sistema tanto de agua potable como de alcantarillado, dicho esto se produjo una gran preocupación en la ciudad de Lima por las posibles inundaciones que pudieran producir los aniegos, así mismo se produjo una escasez de agua potable debido a que se tuvo que cortar el suministro por los efectos ambientales y falta de salubridad en la zona afectada que llevo a que se notara que aun en este año 2019 hay muchos asentamientos humanos donde no

cuentan con los servicios básicos de agua potable y alcantarillado y esto se debe a la falta de inversión en proyectos de ampliación de las mismas y se dote a más población del líquido elemento y por supuesto tratar de acortar las brechas en saneamiento en nuestro país, teniendo este antecedente es que esta tesis toma en cuenta la problemática en la asociación de vivienda Santa María del Gramadal en el sector de Copacabana, Distrito de Puente Piedra que cuenta con una población de 329,675 habitantes según datos del CPI publicado en agosto del 2017, dicha asociación no cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado, los beneficiados serán los propietarios de la asociación la cual cuenta con 15 lotes, entonces se ha realizado el levantamiento topográfico de la zona en estudio y se ha elaborado el expediente técnico con dos propuestas técnicas la cual es realizar el sistema con materiales de poli cloruro de vinilo (PVC) y materiales de polietileno de alta densidad (HDPE), con esta se pretende brindar la mejor opción a la población en aspectos de costos y tiempos de ejecución y que a su vez sirva como antecedente para obras de mayor envergadura.

Para **justificar teóricamente** la creación de proyectos de saneamiento, esta tesis se basa en el reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas de Lima Metropolitana y Callao - CTPS-PR-02 aprobado el 20.10.2011, en la cual su capítulo de diseño hidráulico nos muestra los criterios básicos para elaborar las dotaciones y diseño para los sistemas de agua y alcantarillado para luego modelarlos en los software de ingeniería sewer y wáter cad respectivamente, este reglamento es el único reconocido por SEDAPAL para la aprobación de proyectos dentro de su jurisdicción como entidad prestadora de servicios a nivel de lima metropolitana y el callao. Así mismo los materiales utilizables para los proyectos deben ser homologados y bajo las normas ISO 4435:2005 para el PVC en alcantarillado, ISO 1452:2011 para el PVC en agua potable, ISO

8772:2009 para el HDPE en alcantarillado, ISO 4427:2008 para el HDPE en agua potable, ambos sistemas son metodologías que se aplican en la actualidad para la ejecución de este tipo de proyectos.

Esta investigación tiene trabajos de campo exploratorios en una primera fase la cual servirá para realizar un proyecto sanitario real, en la segunda fase en base al expediente se analizará bajo los criterios del reglamento para la elaboración de proyectos de SEDAPAL cuál de las dos opciones de los materiales para el proyecto es más favorable analizando la variable análisis comparativo de costo, tiempo y calidad, finalmente se busca demostrar que un proyecto de servicios básicos con material HDPE es la mejor opción para la población en estudio teniendo en cuenta la calidad, tiempo de vida útil, facilidad y bajo costo de operación y mantenimiento de los materiales, bajo estos criterios es que se alienta esta investigación que envuelve directamente y aporta a los estudios de ingeniería en el rubro de la ingeniería sanitaria.

Como **limitación general** podemos mencionar que en nuestro país los materiales hechos en HDPE están cogiendo cierta importancia en el rubro de saneamiento y agricultura, pero por tener un costo un poco más elevado que el PVC aun no es de aplicación obligatoria en todo el Perú, sin embargo, en Lima metropolitana que se encuentra en la jurisdicción de SEDAPAL SA. Es de uso obligatorio en los sistemas de agua potable para que los proyectos sean aprobados, en cambio en los sistemas de alcantarillado es obligatorio todavía en tuberías colectoras primarias y no es toda la clasificación de redes, según el reglamento para la

aprobación de proyectos de SEDAPAL se podrá aprobar proyectos de redes de agua potable y alcantarillado nuevas siguiendo las consideraciones técnicas y mencionadas.

De igual manera nuestra limitación para el análisis comparativo de costos, tiempo y calidad es la falta de antecedentes de análisis entre los materiales de estudio, así mismo su costo en el tiempo es variable es por ello que en este trabajo de investigación se tomara los datos de cotizaciones entre proveedores y se realizara un análisis estadístico inferencial y así los resultados sean lo más confiable posible, otra limitación es que el tiempo de ejecución es variable según la dimensión del proyecto, teniendo en cuenta que los datos serán extraídos de las obras realizadas por la empresa Orión Ingenieros Contratistas SAC con RUC:20524703662 sus datos son de experiencia real, son confiables y ya que se cuenta con una buena cantidad de obras como referencia se podrán asumir ratios de instalación de lotes por día.

Por ultimo nuestra **limitación para los materiales en estudio** como el HDPE siendo un material que en nuestro país se viene utilizando hace 19 años aproximadamente y a lo largo del tiempo ha ido desplazando al PVC, material que era líder en la fabricación de tuberías para agua potable y alcantarillado, sin embargo se debe mencionar que existen otros materiales como tuberías con fibra de vidrio (PP-R) que no forman parte de este estudio, pero que se puede adicionar al análisis de los costos, tiempo y calidad de ejecución del proyecto realizado, pero que en esta ocasión esta tesis solo analizara las tuberías de HDPE versus las tuberías de PVC, ya que estos materiales son los más utilizados en el sector saneamiento es por ello la importancia del análisis en el proyecto de la asociación Santa María del Gramadal.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar mediante un análisis comparativo de Costo, Tiempo y Calidad de las tuberías de PVC y HDPE para la instalación sanitaria de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Elaborar el proyecto de redes sanitarias según el Marco Normativo de Sedapal de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019.

- ✓ Determinar el Costo, Tiempo y Calidad para redes sanitarias en tuberías de PVC y HDPE para la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019.

- ✓ Determinar los beneficios sociales con y sin proyecto de redes sanitarias para la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

“Al comparar el Costo, Tiempo y Calidad de las tuberías de PVC y HDPE para la instalación sanitaria nos dará la mejor opción para la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019”

1.4.2. Hipótesis específicas

- ✓ Al elaborar el proyecto de redes sanitarias según el Marco Normativo de Sedapal se definirá los lineamientos mínimos para su ejecución en la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019.
- ✓ Mediante el análisis de Costo, Tiempo y Calidad se definirá el tipo de tubería a utilizar en las redes sanitarias para la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019.
- ✓ Los beneficios sociales con el Proyecto de redes sanitarias mejoraran la calidad de vida de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019.

Operacionalizacion de Variables

Variable Independiente

- Análisis comparativo de costo, tiempo y calidad.

Variable dependiente

- Uso de tuberías PVC o HDPE.

Tabla 1.

Matriz operacional de la variable independiente.

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos	Unidad
Análisis comparativo de costo, tiempo y calidad.	Es un mecanismo orientado a establecer conexiones causales entre diferentes situaciones particulares.	Costo, tiempo y calidad	<p>Inversión aplicada que depende de la variación de tres indicadores que en su conjunto producirá el modelo de limitaciones del proyecto:</p> <p>PRES: presupuestos de suministro e instalación.</p> <p>CRON: cronogramas de obra en base a los rendimientos históricos de la empresa Orión ingenieros.</p> <p>CAL: matriz de características para los materiales analizados.</p>	<p>Cuadro de cotizaciones con los principales proveedores homologados de materiales de construcción con SEDAPAL.</p> <p>Tabla de salarios del sindicato de trabajadores de construcción civil en lima y balnearios.</p> <p>Cuadro de rendimientos históricos de la empresa Orión Ingenieros.</p>	<p>Costo: Soles (s/.) ISO 4217: PEN)</p> <p>Tiempo: Días calendario.</p> <p>Calidad: Valores del 1 al 10</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.

Matriz operacional de la variable dependiente.

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos	Unidad
Uso de PVC o HDPE	Es la aplicación de los materiales en el proceso constructivo de la red sanitaria.	Sistema de agua potable y alcantarillado.	Valores resultantes del análisis comparativo de costo, tiempo y calidad en PVC y HDPE.	Matriz de toma de decisiones	Valor adimensional

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, además tiene un enfoque cuantitativo ya que se utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis midiendo las variables de estudio y obtener conclusiones en base a ella.

El nivel de este trabajo de investigación es explicativo y su diseño es transversal ya que compara dos situaciones particulares en un momento dado.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

Unidad de estudio

Costo, tiempo y calidad de instalación de los materiales para la red de agua potable y alcantarillado.

Población

Redes complementarias y conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado de la zona norte de Lima metropolitana.

Muestra

En este caso para darnos una idea del muestreo, se toma en cuenta el plan de mantenimiento preventivo de las redes de agua potable y alcantarillado que clasifica sus elementos de intervención a nivel de Lima metropolitana, así mismo se utiliza el manual de normas de mantenimiento.

Las redes de agua potable se clasifican de esta manera:

-Redes de distribución, se da el nombre de red de distribución al conjunto de tuberías en la cual su función principal es la de suministrar el agua potable a los usuarios y/o consumidores de la localidad.

-Troncales estratégicas, las redes de tuberías principales o también conocidas como primarias son aquellas tuberías que tienen como función principal la de distribuir el agua en las diferentes zonas de la población, o a distintas zonas de un área de influencia de un reservorio.

-Redes secundarias, estas redes llamadas también de relleno son aquellas que tienen como función distribuir el agua potable hacia las conexiones domiciliarias de los usuarios, es decir hasta la caja domiciliaria en la dentro de ella se encuentra el medidor de caudal que la mayoría de personas cuentan con una como mínima para el suministro de agua para su vivienda y también con la cual se controla el consumo en m³ del agua y es por lo que se paga mensualmente cada usuario en Lima.

A continuación, se presenta un cuadro, que según la red a intervenir se designa un determinado grupo de trabajo que realizara actividades de mantenimiento, en SEDAPAL estos trabajos son normalmente sub contratados:

Tabla 3.

Cuadro de recursos para mantenimiento de redes de agua potable según clasificación.

NATURALEZA	COMPOSICION BASICA		EQUIPO COMPLEMENTARIO	OBSERVACION
	CANT.	CARGO		
sectorización redes primarias y secundarias	1	sectorizador o valvulero	Crucetas o llaves para válvulas, herramientas manuales y video cámaras para la detección de fugas.	1
Agua red secundaria	1	Operador	Bomba para drenaje	1,2
	1	Operario	Cortadoras, tarrajas	2
	1	Ayudante	Grupo electrógeno	2
Agua red Primaria	1	Chofer	Bomba para drenaje	3,2
	1	Operador	Excavadora	4
	1	Operario	Cortadora, Tarraja	2
Agua conexiones domiciliarias y medidores	2	Ayudante	Grupo electrógeno	2
	1	Operario		
	1	Ayudante	Herramientas Manuales	1

Observaciones:

- (1) Para todas estas operaciones se puede utilizar un camioncito baranda.
- (2) La bomba, cortadora y tarraja será operada por el operario.
- (3) El camión será conducido solo por el chofer.
- (4) La excavadora será responsabilidad de un operador.

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de SEDAPAL S.A.

Las redes de alcantarillado se clasifican según el plan de mantenimiento preventivo, para ello es importante conocer las principales características de los elementos que la conforman, así mismo los materiales, sus diámetros, longitudes, tapas y la influencia que ellos representan al servicio en general.

En pocas palabras es necesario recolectar todos los datos posibles para la organización del tipo de intervención que se realizara.

Para clasificar los sistemas, sub sistemas y elementos de las redes en función de su importancia, se considera ciertos niveles:

NIVEL A: Es el más importante y se le conoce como redes primarias, emisores, interceptores y colectores principales, así mismo son aquellas que ante su colapso pueden ocurrir aniegos y afectaran a una gran parte de la población, incluso puede generar deslizamientos en zonas montañosas.

NIVEL B: En este nivel se agrupan las redes de alcantarillado de menor grado de importancia y cuyo colapso puede afectar de forma moderada a la población y la imagen de la empresa prestadora de servicios, se les llama redes secundarias ya que son de menores diámetros que las redes primarias y transportan menor cantidad de aguas servidas.

NIVEL C: Son los elementos que componen el sistema pero que cuya intervención y/o paralización afecta en un grado mínimo a dicho sistema, tales como tramos de arranque y terminales de limpieza.

Determinación de las muestras:

Según el manual de operación y mantenimiento de redes de agua potable y alcantarillado de SEDAPAL tenemos que el proyecto de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal ubicada en el distrito de puente piedra es del tipo redes secundarias, según su clasificación por importancia e influencia sobre la población a este tipo de muestras, se le suele llamar dirigidas o intencionales, ya que la elección de los elementos no depende de la probabilidad si no de las condiciones que permiten realizar este evento.

Selección de las unidades de muestreo:

Según el manual de ejecución y supervisión de obras de SEDAPAL se tiene que para cada proyecto nuevo y rehabilitación todos los elementos que conforman el sistema tienen que pasar por pruebas de calidad para asegurar su buen funcionamiento, es decir en este caso:

- Tuberías de red de agua potable: 80.05 m
- Tuberías de red de alcantarillado: 88.65 m
- Conexiones de agua potable: 15 unidades.
- Conexiones de alcantarillado: 15 unidades.
- Buzones: 03 unidades.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Para la obtención de los datos se ha creado una plantilla en formato Excel para los metrados según los planos del proyecto, así mismo una plantilla en formato Excel para el presupuesto de suministro de materiales y presupuesto de instalación de materiales.

PRESUPUESTO - SUMINISTRO DE MATERIALES					
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA STA.MARIA DEL GRAMADAL			PLAZA : LIMA NORTE		
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS			FECHA : 11/10/2019		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES				
01.00.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA (INC. SEGURIDAD, AGUA Y SS.HH.)	GLB			
01.00.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	GLB			
02.00.00	REDES DE AGUA POTABLE				
02.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (REDES AGUA)				
02.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PEAD PN 10 DN 63 mm	m			
02.02.00	SUMINISTRO DE VÁLVULA HFD (REDES AGUA)				
02.02.01	SUMINISTRO DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10 DN 63 mm Bridada	UND			
02.03.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS HDPE PN 10 (REDES AGUA)				
02.03.01	SUMINISTRO DE CODO HDPE PN 10 DN 63mm x 90°	UND			
02.03.02	SUMINISTRO DE TEE HDPE PN 10 DN 63mm	UND			
02.03.03	SUMINISTRO DE TAPON HDPE PN 10 DN 63mm	UND			
02.03.04	SUMINISTRO DE ACOPLE PVC-HDPE PN 10 DN 63mm	UND			
02.03.05	SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES AGUA)				
02.03.06	SUMINISTRO DE ARENA PARA RED MATRIZ A.P.	m3			
03.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE				
03.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)				
03.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20mm (1/2")	m			
03.02.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)				
03.02.01	SUMINISTRO DE ABRAZADERA TERMOPLÁSTICA C/TOMA EN CARGA DN 63mm x 20mm (1/2")	UND			
03.02.02	SUMINISTRO DE BASE Y CUERPO PARA CAJA DE MEDIDOR TERMOPLASTICO INCLUYE TAPA	UND			
03.02.03	SUMINISTRO DE 2 LLAVES DE PASO Y ACCESORIOS DE 15mm (1/2")	UND			
03.02.04	SUMINISTRO DE AGREGADOS (CNX. AGUA)				
03.02.05	SUMINISTRO DE ARENA PARA CONEXIÓN A.P.	m3			
04.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO				
04.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE (REDES ALC.)				
04.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA HDPE DN 200mm, Prof. ≤ 3.00m.	m			
04.01.02	SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES ALC.)				
04.01.03	SUMINISTRO DE ARENA PARA RED MATRIZ ALC.	m3			
05.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO				
05.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE (CNX. ALC.)				
05.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA HDPE DN 160mm, Prof. ≤ 3.00m.	m			
05.02.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS HDPE (CNX. ALC.)				
05.02.01	SUMINISTRO DE CODO HDPE PE 100 DN 160mm x 45°	UND			
05.02.02	SUMINISTRO DE CACHIMBA HDPE PE 100 DN200X160mm	UND			
05.02.03	SUMINISTRO DE BASE, CAJA DE CONCRETO SIMPLE, MARCO Y TAPA DE CONCRETO ARMADO	UND			
05.02.04	SUMINISTRO DE AGREGADOS (CNX. ALC.)				
05.02.05	SUMINISTRO DE ARENA PARA CONEXIÓN ALC.	m3			

COSTO DIRECTO	S/.	-
GG.GG.	10.00%	S/.
UTILIDADES	5.00%	S/.
SUB TOTAL	S/.	-
IGV	18.00%	S/.
COSTO TOTAL PRESUPUESTO	S/.	-

Figura 1. Planilla de presupuesto de suministro de materiales en HDPE.

Fuente: Elaboración Propia.

PRESUPUESTO - INSTALACIÓN DE MATERIALES					
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA STA.MARIA DEL GRAMADAL			PLAZA : LIMA NORTE		
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS			FECHA : 11/10/2019		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.
01.00.00	REDES DE AGUA POTABLE				
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES AGUA)				
01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF.= 1.20M.	m			
01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m			
01.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m			
01.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m			
01.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.70M.	m			
01.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	m3			
01.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (REDES AGUA)				
01.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 63mm	m			
01.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 63mm	m			
01.04.00	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS HFD (REDES AGUA)				
01.04.01	INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10 Bridada	UND			
01.04.02	INSTALACIÓN DE TAPA PARA PROTECCIÓN DE VÁLVULAS DE F° FUNDIDO DÚCTIL 3"- 10"	UND			
01.05.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (REDES AGUA)				
01.05.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE PN 10 PARA RED DE AGUA POTABLE	UND			
02.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE				
02.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. AGUA)				
02.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	m			
02.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. AGUA)				
02.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF.= 1.00M.	m			
02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m			
02.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10M	m			
02.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m			
02.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.60M.	m			
02.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10km.	m3			
02.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)				
02.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20MM (1/2")	m			
02.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20MM (1/2")	m			
02.04.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. AGUA)				
02.04.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	UND			
02.04.02	INSTALACIÓN DE CAJA Y TAPA TERMOPLÁSTICA	UND			
03.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO				
03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (REDES ALC.)				
03.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA REDES DE ALCANTARILLADO	m			
03.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES ALC.)				
03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, 1.00m < PROF. ≤ 1.50m, A = 0.80m.	m			
03.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m			
03.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m			
03.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m			
03.02.05	RELLENO COMPACTADO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, PROF. ≤ 1.00m	m			
03.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	m3			
03.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE (REDES ALC.)				
03.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE SN2 DN 200mm, Prof. ≤ 3.00m.	m			
03.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA HDPE DN 200mm	m			
03.04.00	BUZONETAS Y BUZONES (REDES ALC.)				
03.04.01	BUZÓN, T. NORMAL, 1.20 D, 1.25m < PROF. ≤ 1.50m, E = 0.20m.	UND			

Figura 2. Plantilla de presupuesto de instalación de materiales en HDPE 1/2.

Fuente: Elaboración Propia.

04.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO				
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. ALC.)				
04.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	m			
04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. ALC.)				
04.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF.= 1.20m.	m			
04.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m			
04.02.03	CAMA DE APOYO T. NORMAL E = 0.10m	m			
04.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m			
04.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.70m-AL	m			
04.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10km.	m3			
04.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE (CNX. ALC.)				
04.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE DN 160mm, Prof. ≤ 3.00m.	m			
04.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA HDPE DN 160mm	m			
04.04.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. ALC.)				
04.04.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE Y CAJA DE CONCRETO	UND			

COSTO DIRECTO	S/.	-
GG.GG.	10.00%	S/.
UTILIDADES	5.00%	S/.
SUB TOTAL	S/.	-
IGV	18.00%	S/.
COSTO TOTAL PRESUPUESTO	S/.	-

Figura 3. Planilla de presupuesto de instalación de materiales en HDPE 2/2.

Fuente: Elaboración Propia.

PRESUPUESTO - SUMINISTRO DE MATERIALES					
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA STA. MARIA DEL GRAMADAL ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS				PLAZA : LIMA NORTE	Pág. 45
				FECHA : 11/010/2019	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES				
01.00.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA (INC. SEGURIDAD, AGUA Y SS.HH.)	GLB			
01.00.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	GLB			
02.00.00	REDES DE AGUA POTABLE				
02.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS PVC PN 10 (REDES AGUA) NTP ISO 1452				

Fuente: Elaboración Propia.

PRESUPUESTO - INSTALACIÓN DE MATERIALES						
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA STA. MARIA DEL GRAMADAL				PLAZA : LIMA NORTE		
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS				FECHA : 11/10/2019		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.	
01.00.00	REDES DE AGUA POTABLE					
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (REDES AGUA)					
01.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA REDES DE AGUA POTABLE	m				
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES AGUA)					
01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. GRAVOSO, PROF.= 1.20m.	m				
01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m				
01.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m				
01.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m				
01.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.70m.	m				
01.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10km.	m3				
01.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PN 10 (REDES AGUA)					
01.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 63mm	m				
01.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 63mm	m				
01.04.00	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS HFD (REDES AGUA)					
01.04.02	INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10	UND				
01.04.04	INSTALACIÓN DE TAPA PARA PROTECCIÓN DE VÁLVULAS DE F° FUNDIDO DÚCTIL 3"- 10"	UND				
01.04.05	INSTALACIÓN DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS, CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	UND				
01.05.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (REDES AGUA)					
01.05.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC PN 10 PARA RED DE AGUA POTABLE	UND				
01.05.02	INSTALACIÓN DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS, CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	UND				
02.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE					
02.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. AGUA)					
02.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	m				
02.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. AGUA)					
02.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. GRAVOSO, PROF.= 1.00m.	m				
02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m				
02.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m				
02.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m				
02.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.60m.	m				
02.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	m3				
02.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PN 10 (CNX. AGUA)					
02.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 15MM (1/2")	m				
02.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 15MM (1/2")	m				
02.04.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. AGUA)					
02.04.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC	UND				
02.04.02	INSTALACIÓN DE CAJA Y TAPA TERMOPLÁSTICA	UND				
03.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO					
03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (REDES ALC.)					
03.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA REDES DE ALCANTARILLADO	m				
03.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES ALC.)					
03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. GRAVOSO, 1.00m < PROF. ≤ 1.50m, A = 0.80m.	m				
03.02.04	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m				
03.02.05	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m				
03.02.06	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA-AL	m				
03.02.07	RELLENO COMPACTADO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, PROF. ≤ 1.00m	m				
03.02.09	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	m3				
03.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC (REDES ALC.)					
03.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SN2 DN 200mm INC. ANILLO, Prof. ≤ 3.00m.	m				
03.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC DN 200mm	m				
03.04.00	BUZONETAS Y BUZONES (REDES ALC.)					
03.04.01	BUZÓN, T. NORMAL, 1.20 D, 1.25m < PROF. ≤ 1.50m, E = 0.20m.	UND				

Figura 5. Plantilla de presupuesto de instalación de materiales en PVC 1/2.

Fuente: Elaboración Propia.

04.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO				
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. ALC.)				
04.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	m			47
04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. ALC.)				
04.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. GRAVOSO, PROF.= 1.20m.	m			
04.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m			
04.02.03	CAMA DE APOYO T. NORMAL E = 0.10m	m			
04.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA-AL	m			

Figura 6. Plantilla de presupuesto de instalación de materiales en PVC 2/2.

Fuente: Elaboración Propia.

Luego para poder garantizar la calidad y el buen funcionamiento del sistema tanto de agua potable como el de alcantarillado se utilizara los formatos de pruebas hidráulicas y nivelación estandarizadas por SEDAPAL, ya que este proyecto está elaborado bajo el reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas de Lima metropolitana y Callao, por lo cual para esperar la recepción de obra por parte de SEDAPAL se tiene que cumplir con los requisitos de recepción de obra en el cual uno de los puntos importantes son los protocolos de calidad, además de los planos de post construcción, cuaderno de obra, certificados de materiales, etc.

SEDAPAL SA. Es la entidad prestadora de servicios y administración del agua potable y alcantarillado de Lima metropolitana y el Callao, tiene 38 años de fundado y fue el 12 de junio, así mismo en la actualidad cuenta con su oficina principal en la autopista Ramiro Priale 210 en el distrito del agustino.

	FORMULARIO	Código : GPOF0020
	PROTOCOLO DE PRUEBAS HIDRAULICA DE REDES PARA AGUA POTABLE	Revisión : 05 Aprobado : JEGP Fecha : 2016.12.05 Pagina : 1 de 1

Nro. :

Obra/Habilitación

Distrito: Contratista:

CROQUIS (se puede completar al reverso de la página con V°B°)

UBICACIÓN:
PLANO DE REFERENCIA:

RED

DN Mm	PN Kg/cm2	TIPO DE TUBERIA	LONGITUD m	FABRICANTE

1° PRUEBA	2° PRUEBA	3° PRUEBA
Zanja Abierta P.P.:	Conexiones P.P.:	Zanja Tapada P.P.:

**CONEX.
DOMICILIARIAS**

DN Mm	PN TUBERIA	LONGITUD PROBADA ml	FABRICANTE	N° CONEXIONES

FECHA	FECHA	FECHA
/ /	/ /	/ /
V°B°	V°B°	V°B°
PERDIDA(mm) ADMISIBLE /		REAL
/	/	/
CUADERNO DE OBRA.		
N°	/ P°	/

DESINFECCION

OBSERVACIONES:

INSTRUMENTOS UTILIZADOS (indicar nombre de instrumento de medición y código asignado):
.....

NOTA.- El presente formulario será llenado y firmado por cada prueba o nivelación que se realice en la obra. En el croquis indicar el nombre, la cuadra de las calles. Indicar los accesorios instalados (diámetro, material, cantidad, etc.) P.P: Presión de prueba en kg/cm2.

CONTRATISTA		SUPERVISOR/INSPECTOR	
..... Ing° Residente Representante del Contratista Nombre y Firma Del controlador V°B° Ing° Supervisor/Inspector Nombre y Firma Del controlador

* N°: Numero de cuaderno de Obra
° F: Numero de Folio

Figura 9. Formato de prueba hidráulica de agua potable de SEDAPAL.

Fuente: SEDAPAL ET-N.

	PROTOCOLO DE PRUEBAS DE NIVELACION E HIDRAULICA DE REDES PARA ALCANTARILLADO	Código : GPOFO021
		Revisión : 05
		Aprobado : JEGP
		Fecha : 2016.12.05

Nro. :

Obra/Habilitación:

Distrito: Contratista:

CROQUIS

UBICACIÓN:

PLANO DE REFERENCIA:

COLECTOR

DN mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD	PENDIENTE ‰	FABRICANTE

1° PRUEBA Zanja Abierta	2° PRUEBA Conexiones	3° PRUEBA Zanja Tapada

CONEX.

DOMICILIARIAS

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD PROBADA m	FABRICANTE	N° CONEXIONES	IZQ.	DER.

FECHA	FECHA	FECHA
/ /	/ /	/ /
V°B°	V°B°	V°B°

PERDIDA(mm) ADMISIBLE /	REAL
/	/

CUADERNO PAG.

N° / F°

FECHA DE NIVELACION:

OBSERVACIONES:

INSTRUMENTOS UTILIZADOS (Indicar nombre de instrumento de medición y código asignado):

NOTA.- El presente formulario será llenado y firmado por cada prueba o nivelación que se realice en la obra. En el croquis indicar el nombre y la cuadra de las calles. Indicar los accesorios instalados (diámetro, material, cantidad, etc.)

CONTRATISTA		SUPERVISOR/INSPECTOR	
Ing°. Residente Representante del contratista	Nombre y Firma del controlador	V°B° Ing°. Supervisor/Inspector	Nombre y Firma del controlador

¹ N°: Número de cuaderno de Obra
² F: Número de Folio

Figura 10. Formato de prueba de nivelación e hidráulica de alcantarillado de SEDAPAL.

Fuente: SEDAPAL ET-N.

Previamente el primer paso para poder elaborar el proyecto se ha tenido que realizar un levantamiento topográfico tanto del terreno natural ya que la zona de estudio no cuenta con pistas asfaltadas ni veredas, también elementos existentes como postes de alumbrado público, cota de fondo del buzón de descarga final, red existente de agua potable para el empalme final, etc.

Tabla 4.

Cuadro de resumen del equipo mínimo requerido por trabajador para levantamiento topográfico.

Materiales e instrumentos	Descripción
Libreta de campo	Para poder realizar un croquis del levantamiento topográfico a realizar es muy importante dibujar los elementos más resaltantes de una inspección visual.
Nivel de ingeniero	Es un instrumento topográfico muy conocido como simplemente nivel, es un aparato que mide las diferencias altimétricas entre distintos puntos de elección, es de vital importancia tomar bien los niveles de cotas de fondo del buzón de descarga final, ya que de ahí se partirá para realizar el diseño.
Flexómetro, cinta métrica.	Comúnmente conocido como wincha de mano, con este instrumento de campo se medirá elementos secundarios para tener mayor alcance durante el procesamiento de los datos, con la cinta métrica se medirá el ancho de la calle, longitudes entre dos buzones existentes, progresivas del eje de la calle para tomar los niveles, etc.
Elementos de seguridad	Según la norma G 050 “seguridad durante la construcción” y la ley N°29783 “ley de seguridad y salud en el trabajo”, nos dice que para cualquier trabajo de construcción se debe contar con los implementos de protección personal EPPS, es por ello que durante los trabajos de levantamiento topográfico se ha dotado de cascos, botas, lentes de seguridad, etc. para realizar dichas labores.

Fuente: Elaboración Propia.

2.4. Procedimiento

Para poder realizar la toma de decisiones en términos de costo, tiempo y calidad de la instalación sanitaria se debe de identificar a los interesados en el proyecto para ello nos basamos en la teoría de los stake holders del filósofo americano Edward Freeman que en su libro “Strategic Management: a stakeholder approach. Boston: Pitman. 1984”, nos dice los 3 pasos para realizar el mapa de intereses o matriz stake holders, identificarlos, priorizar y entenderlos.

En esta investigación que tiene como zona de estudio el proyecto sanitario de Santa María del Gramadal se ha identificado a 8 interesados y se desarrolla en una matriz para cada uno de ellos en los que se describe su poder de influencia e interés:

Tabla5.

Resumen de los interesados en el proyecto.

STAKE HOLDER	CODIGO
Presidente Asociación Santa María del Gramadal	RRSS-SMG-SH1
Empresa Contratista	RRSS-SMG-SH2
Ingeniero Proyectista	RRSS-SMG-SH3
Entidad Supervisora	RRSS-SMG-SH4
Proveedores	RRSS-SMG-SH5
Municipalidad de Puente Piedra	RRSS-SMG-SH6
Sindicato de Construcción Civil	RRSS-SMG-SH7
Vecinos Colindantes	RRSS-SMG-SH8

Fuente: Elaboración Propia.

Matriz de Stakeholder	
Proyecto:	Instalación red de agua potable y alcantarillado Asociación Santa María del Gramadal
Código:	RRSS-SMG-SH1
Fecha de Inicio:	11/10/2019
Stakeholder:	Presidente de la asociación Santa María del Gramadal
Tipo:	externo

Figura 11. Matriz de stake holder N°01.

Fuente: Elaboración Propia.

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Instalación red de agua potable y alcantarillado Asociación Santa María del Gramadal				
Código:	RRSS-SMG-SH2				
Fecha de Inicio:	11/10/2019				
Stakeholder:	Empresa Contratista				
Tipo:	Interno				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
Ejecutar la obra de saneamiento con la alternativa de solución fruto de la toma de decisiones.	ALTO	ALTO	*Ejecutar la obra con los materiales de solución y que estos sean de calidad. ----- *Respetar el proceso constructivo de las especificaciones técnicas vigentes y realizar las pruebas hidráulicas de calidad.	*No cumplir con el plazo de obra establecido de acuerdo a los materiales dispuestos, es decir generar retrasos y desconfianza ante los propietarios. ----- *Informar y tener constante comunicación con la supervisión de obra de sedapal para llevar el control del cuaderno de obra y pruebas hidráulicas.	*Tener una buena planificación de obra, demostrar fortalezas como recursos de maquinaria y buena mano de obra, además de solvencia económica ante un escenario de retrasos de pago de valorizaciones.
Conclusiones:	Es un actor interno clave; si no se toman acciones positivas puede disminuir la eficacia del proyecto, generar dificultades con otros actores clave (proveedores, propietarios y supervisión), y la gestión de pleno cumplimiento de metas y presupuesto de la entidad puede quedar afectada severamente.				

Figura 12. Matriz de stake holder N°02.

Fuente: Elaboración Propia.

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Instalación red de agua potable y alcantarillado Asociación Santa María del Gramadal				
Código:	RRSS-SMG-SH3				
Fecha de Inicio:	11/10/2019				
Stakeholder:	Ingeniero Proyectista				
Tipo:	externo				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
			*lograr que se apruebe el	*No cumplir con lo establecido en el	*Tener una buena

Figura 13. Matriz de stake holder N°03.
Fuente: Elaboración Propia.

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Instalación red de agua potable y alcantarillado Asociación Santa María del Gramadal				
Código:	RRSS-SMG-SH4				
Fecha de Inicio:	11/10/2019				
Stakeholder:	Entidad Supervisora (SEDAPAL)				
Tipo:	externo				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
Verificar el fiel cumplimiento del proyecto en base a las especificaciones técnicas.	ALTO	ALTO	*Celeridad en la apertura del cuaderno de obra. --*Disponibilidad durante las pruebas hidráulicas y cuando sea necesario. --*Celeridad para la recepción de la obra.	*Demoras en el proceso de solicitud de supervisión de obra. *Poca disponibilidad debido a la falta de recursos humanos para supervisar ejecución de obras en Lima norte. *Demoras en el proceso de conformidad y recepción de obra.	*Tener una buena comunicación con la entidad supervisora, cumplir con las normas vigentes y presentar la documentación solicitada para cada etapa de la ejecución del proyecto.
Conclusiones:	Es un actor externo, que tiene una influencia alta ya que supervisa los trabajos durante la ejecución y sin su aprobación no se puede continuar con las tareas que dependen de otras. Además tiene la facultad para paralizar la obra si no se cumple con las normas técnicas de sedapal.				

Figura 14. Matriz de stake holder N°04
Fuente: Elaboración Propia.

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Instalación red de agua potable y alcantarillado Asociación Santa María del Gramadal				
Código:	RRSS-SMG-SH5				
Fecha de Inicio:	11/10/2019				
Stakeholder:	Proveedores				
Tipo:	externo				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
			*Stock y disponibilidad inmediata de tuberías y accesorios. --*Emitir los certificados de calidad de los materiales mediante	*Demoras en la entrega de los materiales en obra. ---*No estar homologado con sedapal.	*Brindar ofertas, garantía y crear lazos de confianza con el contratista.

Figura 15. Matriz de stake holder N°05

Fuente: Elaboración Propia.

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Instalación red de agua potable y alcantarillado Asociación Santa María del Gramadal				
Código:	RRSS-SMG-SH6				
Fecha de Inicio:	11/10/2019				
Stakeholder:	Municipalidad de Puente Piedra				
Tipo:	externo				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
Emitir el permiso para ejecución de obras en la vía pública.	BAJO	ALTO	*Celeridad en la solicitud del permiso para ejecución de obras. ----- *Celeridad en la conformidad de obra.	*Demoras en el tramite de la emisión del permiso para ejecución de obras en la vía pública. ----- *Demoras en el tramite de la conformidad de obras.	*Tener la documentación completa de los requisitos que pide la municipalidad para la emisión de permisos y así evitar retrasos por observaciones.
Conclusiones:	Es un actor externo, tiene poco interés ya que solo emiten el permiso de ejecución de obras mas no la supervisan, pero si tienen una influencia alta ya que sin el permiso no se puede dar inicio a los trabajos.				

Figura 16. Matriz de stake holder N°06

Fuente: Elaboración Propia.

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Instalación red de agua potable y alcantarillado Asociación Santa María del Gramadal				
Código:	RRSS-SMG-SH7				
Fecha de Inicio:	11/10/2019				
Stakeholder:	Sindicato de construcción civil				
Tipo:	externo				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
Contribuir con la mano de obra en el proyecto.	BAJO	BAJO	*Tener una buena comunicación con el contratista y crear lazos de confianza. ----- *Respetar los horarios de trabajo, demostrar habilidad en el puesto que se les designe y compromiso por el éxito del proyecto.	*Realizar paralizaciones de obra por desacuerdos con el contratista. ----- *No demuestran compromiso por el proyecto y ponen obstáculos durante la ejecución de la obra.	*Comunicación inicial con el delegado del sindicato y llegar a un acuerdo económico de paz social, seguidamente constante comunicación en la charlas diarias de obra con los trabajadores para

Figura 17. Matriz de stake holder N°07

Fuente: Elaboración Propia.

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Instalación red de agua potable y alcantarillado Asociación Santa María del Gramadal				
Código:	RRSS-SMG-SH8				
Fecha de Inicio:	11/10/2019				
Stakeholder:	Vecinos colindantes				
Tipo:	externo				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
Minimizar el impacto sobre su tranquilidad en sus hogares.	BAJO	BAJO	*Tener empatía con los propietarios de Santa María del Gramadal ya que no cuentan con servicios sanitarios a diferencia de ellos. ----- --*Ser tolerantes con el ruido y las molestias que se puedan generar durante la ejecución de la obra.	*Presentar quejas ante la municipalidad por perturbar su tranquilidad. ----- ---*Realizar manifestaciones en contra de la ejecución de la obra.	*Comunicación con los propietarios y presidentes de las asociaciones colindantes para crear lazos de confianza, así también presentarles la planificación de la obra para que estén informados de que es lo que se va a realizar.
Conclusiones:	Es un actor externo, su nivel de interés en el éxito del proyecto es bajo ya que son vecinos que ya cuentan con servicios básicos, hay que tener en cuenta de no perturbar su tranquilidad en gran magnitud ya que pueden presentar quejas ante la municipalidad y traería obstáculos para el desarrollo del proyecto según lo planificado.				

Figura 18. Matriz de stake holder N°08

Fuente: Elaboración Propia.

Para poder realizar este análisis comparativo se tiene que seguir cierto proceso que nos ayudara a tener orden en el éxito del trabajo de investigación, a continuación, se detallara el procedimiento con el cual se realizó esta tesis:

Recogida de datos de campo: Levantamiento Topográfico Para ello se desarrolló un inventario de los materiales a utilizar y son:

Tabla 6.

Cuadro de inventario para realizar un levantamiento topográfico.

Materiales para levantamiento topográfico	observaciones
Nivel topográfico marca Topcon modelo ATB-4	Se anexa certificado de calibración.
Mira topográfica de aluminio de 5m.	
Trípode de aluminio.	Siendo de aluminio es más estable la posición del nivel.
GPS navegador.	Para tomar la cota de partida.
Wincha de mano de 5m.	
EPPS	Casco, botas y lentes.

Fuente: elaboración propia.



Fuente: Elaboración Propia.



Figura 20. Imagen de pasaje 1 del proyecto sanitario Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 21. Levantamiento topográfico de ancho de calles y pasajes.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 22. Imagen de levantamiento topográfico del terreno y ubicación de BM.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 23. Imagen de buzón existente de empalme para el proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 24. Imagen de levantamiento de cota de terreno de buzones proyectados.

Fuente: Elaboración Propia.

La primera acción a realizar fue investigar y elegir la zona en estudio, para ello un propietario de la asociación me transmitió su problemática y por ende la de toda la asociación de vivienda Santa María del Gramadal, luego de ello nos hicimos presente en la zona de estudio y se pudo conversar con varios de los propietarios y fue entonces que para atender dicha necesidad se decidió realizar el levantamiento topográfico como primer paso hacia el expediente definitivo.

Se realizó el levantamiento de las cotas de terreno para ello se partió desde un punto base, que es indispensable para todo proyecto, en este caso se partió desde la cota de tapa del buzón existente con la nomenclatura en plano D-01 es BE-1 y cuya cota de tapa es 200.000 m.s.n.m que se consiguió gracias a un GPS navegador, seguidamente se tomó la cota de fondo de dicho buzón que es de suma importancia para que se pueda realizar el cálculo de pendientes y se asegure la descarga del alcantarillado de las viviendas, así mismo se hace el levantamiento de cota en terreno de los buzones proyectados BZ-1, BZ-2 y BZ-3, cotas en el eje de las calles para realizar los perfiles de terreno, etc. Para el agua potable es importante saber la ubicación de la matriz existente más cercana y tomar la cota de la tubería además de verificar su diámetro y el tipo de material. Todo ello para poder proyectar el empalme de la red nueva a la red existente.

También se realizó levantamiento de secciones de las calles existentes, como ancho de veredas, postes, lotización, etc. Para ello se utilizó la wincha de mano para tomar las mediciones, todos los datos se ordenan en una libreta de campo.

Una vez terminado el trabajo de campo se procede a realizar el procesamiento de la información en el software de ingeniería Auto cad Civil 3D, para ello se plasmó sobre el plano de lotización de la asociación los puntos tomados en campo ingresando su ubicación y cota respectiva. El civil 3D nos permite crear una superficie virtual en base a los puntos topográficos con el cual crea triangulaciones e interpola las cotas, teniendo ya la superficie creada podemos ahora dibujar la red de alcantarillado, agua

potable y sus conexiones con el fin de obtener los siguientes planos que irán junto al expediente del proyecto:

Red de Alcantarillado:

- Plano de la red de alcantarillado (D-01)
- Plano de conexiones domiciliarias de alcantarillado (D-02)
- Plano de diagrama de flujos de alcantarillado (D-03)
- Plano de perfil de alcantarillado (D-04)

Red de Agua Potable:

- Plano de la red de agua potable (AP-01)
- Plano de conexiones de agua potable (AP-02)
- Plano de diagrama de accesorios (AP-03)

Para la elaboración de la documentación del proyecto siendo este nuestro **objetivo específico 1**, se utilizará el reglamento para la elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas de Lima Metropolitana y Callao – CTPS-PR-02.

Para la factibilidad de servicios y obtener la expedición de dicho documento, los interesados deberán presentar los siguientes documentos:

Tabla 7.

Cuadro de requerimientos de dictamen de factibilidad de servicios de Sedapal.

	Documentos	Nueva Habilitación	Edificaciones
1	Solicitud	x	x
2	Reconocimiento Junta directiva Vigente.	x	
3	Título de propiedad o similar.		x
4	Memoria Descriptiva.	x	x
5	Plano de trazado, lotización y vías.	x	
6	Plano de Ubicación y localización.		x
7	Plano topográfico referido a un BM.	x	
8	Pago por concepto de servicios colaterales.	x	x
9	Plano de instalaciones sanitarias del primer piso de agua y desagüe.		x

(*) Una vez otorgada la factibilidad de servicios no se devolverá los documentos presentados.

Fuente: CTPS-PR-02 pág. 18.

Según el “reglamento de elaboración de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas de Lima y Callao de Sedapal” pág. 18 y 19.

Describe el cuadro para factibilidad de proyectos de la siguiente manera:

1.-La solicitud es original y deberá ser firmada por los representantes de la junta directiva o propietario del terreno, según sea el caso. Es obligatorio indicar el nombre y teléfono del ingeniero responsable; además dirección a la cual se dirigirá la carta respuesta.

2.-Copia del reconocimiento de la junta directiva central vigente, expedido por la municipalidad distrital o ficha de inscripción registral.

3.-Copia del documento de propiedad en el que figure el área del terreno y nombre del propietario.

4.-Indicando nombre del propietario(s), áreas brutas y útiles, zonificación y usos, descripción de la topografía realizada, datos básicos de diseño, etc. Orientados a

predeterminar los requerimientos de agua y desagüe; debiendo resaltar el tipo y calidad de los desagües a evacuar.

5.-Plano visado por cofopri o por la oficina de desarrollo urbano de la respectiva municipalidad.

6.-3 copias, plano con cuadro de áreas.

7.- Con curvas de nivel metro a metro, ubicación del BM, este plano deberá contener la ubicación y localización de la habilitación.

8.-En la que se observe los diámetros y ubicaciones de las conexiones domiciliarias proyectadas de agua potable y desagüe.

Ante estos requisitos ya se cuenta con el plano topográfico realizado después del levantamiento, también ya se cuenta con el plano de trazado, lotización y ubicación de la zona en estudio quedando solo por elaborar la memoria descriptiva, esta ha sido elaborada y se encuentra en el anexo N°3 en la presente tesis.

Para la aprobación del Proyecto, una vez obtenida la factibilidad de servicio para los 15 lotes de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal el siguiente paso a seguir es la obtención de la aprobación del proyecto para lo cual se debe de presentar ciertos requerimientos para que sean revisados y luego aprobados.

En el art. 3.1 del código CTPS-PR-02. Pág. 20, nos dice que todo proyecto de agua potable y alcantarillado presentado estará bajo la responsabilidad de un ingeniero sanitario.

En el art. 3.2 del código CTPS-PR-02. Pág. 20, nos dice que para el trámite de todo proyecto de agua y alcantarillado los interesados deberán presentar la siguiente documentación:

Tabla 8.

Cuadro de requerimientos para aprobación de proyectos en Sedapal.

	Documentos	Nueva Habilitación	Red Complementaria
1	solicitud	x	x
2	Declaratoria de viabilidad de proyectos	x	x
3	Reconocimiento junta directiva	x	
4	Título de propiedad o similar		x
5	Certificado de habilidad del Ing. sanitario	x	x
6	Memoria descriptiva	x	x
7	Plano de trazado, lotización y vías, aprobado con resolución.	x	
8	Plano de Ubicación	x	x
9	Plano topográfico, elaborado en base a un BM.	x	x
10	Estudio de clasificación de suelos.	x	x
11	Especificaciones técnicas propias del proyecto.	x	x
12	Documento de libre disponibilidad del o los terrenos en caso que estos sean ocupados o cruzados por las obras que comprenden el proyecto.	x	x
13	Documento de la empresa de energía eléctrica que señale el punto de entrega de alimentación para las estaciones de bombeo o rebombeo.	x	x
14	Planos del proyecto en auto cad, firmados y sellados por el ing. Sanitario.	x	x
15	Pago por concepto de servicios colaterales.	x	x

Fuente: CTPS-PR-02 pág. 20.

Según el “reglamento de elaboración de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas de Lima y Callao de Sedapal” pág. 20, describe el cuadro de requerimientos para aprobación de proyectos de la siguiente manera:

- 1.-La solicitud es original y deberá ser firmada por los representantes de la junta directiva o propietario del terreno.

- 3.- Copia legalizada del reconocimiento de la junta directiva central vigente, expedido por la municipalidad distrital o ficha de inscripción registral.

- 7.-Para asentamientos humanos aprobado por cofopri o la municipalidad correspondiente, para asociaciones o similar aprobado por la oficina de desarrollo urbano de la respectiva municipalidad. En cualquier case deberán presentar la resolución de aprobación correspondiente.

Para la correcta elaboración de los planos de agua potable y alcantarillado debemos poner atención a los art. 3.5, 3.8 y 3.9 del reglamento de elaboración de proyectos de Sedapal, ya que en ella nos describe como se debe dibujar los planos, además nos menciona los detalles importantes que deben de aparecer en los planos, como se debe ser la nomenclatura, formato en el que se debe plotear, etc. Estas consideraciones se han tenido en cuenta en los planos elaborados para el proyecto de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal, ya que con la información brindada por la empresa Orión Ingenieros Contratistas SAC, se ha podido guiar con los planos aprobados de diferentes proyectos elaborados por dicha empresa y que se ejecutaron posteriormente.

Los cálculos hidráulicos se han basado en los datos básicos de diseño especificados en el capítulo IV y criterios de diseño en el capítulo V, todo ello del

reglamento de elaboración de proyectos de Sedapal, los cálculos son realizados mediante el programa Excel (ver anexo 3).

Para nuestro desarrollo del **objetivo específico 2** aplicaremos el análisis comparativo de costo, tiempo y calidad para eso ya tenemos la documentación técnica (ver anexo 3), ahora como se mencionó en la introducción de esta tesis la asociación de vivienda Santa María del Gramadal financiara directamente los costos que genere la ejecución del proyecto sanitario, entonces ya teniendo los planos definidos se procede a realizar el análisis comparativo de los presupuestos, tiempos y calidad de instalación del proyecto con materiales en PVC y materiales en HDPE, como se mencionó en la parte de instrumentos de recolección de datos ya se cuenta con la plantilla base para realizar los metrados y los análisis de precios unitarios se elaboraran en base a las cotizaciones realizadas a proveedores homologados que garanticen la calidad de sus tuberías, así mismo los rendimientos se obtendrán de los avances semanales de la ejecución de varias obras y se calcularan rendimientos promedios en base a la experiencia de la empresa Orión Ingenieros, a continuación se detalla los análisis realizados:

Para el análisis de costos en suministro e instalación de materiales se ha realizado un presupuesto de suministro de materiales tanto en PVC como en HDPE y de la misma forma con el presupuesto de instalación de materiales.

Como primer paso se procede a realizar los metrados de la red de agua potable y alcantarillado para ello nos apoyamos en el software auto cad para metrar las tuberías y demás accesorios que forman parte del análisis.

Como segundo paso se cotizan los materiales con varios proveedores y se valida la confiabilidad de estos datos mediante la prueba estadística T de Student para luego elegir al que brinde la mejor oportunidad de precios unitarios de materiales.

Como tercer paso se insertan los P.U. en la plantilla base de suministro e instalación de materiales en la cual cada partida tiene un precio que varía según los rendimientos del personal y los equipos que tenga, estos datos se obtendrán de la empresa Orión Ingenieros Contratistas SAC, además cabe mencionar que en estos precios lo que varía en el tiempo es la tabla salarial del sindicato de trabajadores en construcción civil de Lima y Balnearios (STCCLB) que cada 6 meses presentan variaciones en cuanto al costo de la mano de obra en sus tres categorías: operario, oficial y peón que afectan el análisis de precio unitario y por ende el presupuesto total, para ello se tomara en cuenta los precios de la tabla salarial vigente de construcción civil.



SINDICATO DE TRABAJADORES EN CONSTRUCCIÓN CIVIL DE LIMA Y BALNEARIOS

Fundado el 24 de Enero de 1940 y Reconocido por R.M. N° 231 el 28/03/1942
Afiliado a la FTCCP - CGTP

Sede Institucional: Prolongación Cangallo N° 670 - La Victoria
E-mail: stoclb@gmail.com Teléfono: 393-9228 / 323-7131

TABLA SALARIAL (Del 01/06/2019 al 31/05/2020)

OPERARIO						Indemnizac.	vacaciones
Jornal	70.30	* 6 días	421.80	Diarlo	10.55	7.03	
D.S.O.	11.72	* 6 días	70.30	Semanal	63.27	42.18	
BUC 32 %	22.50	* 6 días	134.98				
Bonif. Por Movilidad	8.00	* 6 días	48.00				

Total Salarios			675.08				
Descuento ONP 13%			81.52				
Descuento CONAF. 2%			9.84				

Pago Neto Semanal			583.71				
OFICIAL						Indemnizac.	vacaciones
Jornal	55.40	* 6 días	332.40	Diarlo	8.31	5.54	
D.S.O.	9.23	* 6 días	55.40	Semanal	49.86	33.24	
BUC 30 %	16.62	* 6 días	99.72				

	Gratific.	Fiest. Patri.	Fiest. Navid.
Diarlo	13.39	18.75	
Mensual	401.71	562.40	
Total	2812.00	2812.00	

Ley N° 30334, Exonera a las gratif. del descuento del SA
El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador

Figura 25. Tabla salarial periodo junio 2019-mayo 2020.

Fuente: Sindicato de trabajadores en construcción civil de Lima y Balnearios.

A continuación, se muestra los metrados obtenidos con ayuda del software autocad y tenemos para los materiales en PVC:

Tabla 9.

Cuadro de metrados de materiales para el proyecto RRSS Santa María del Gramadal en PVC.

Descripción	und	metrado
Red de alcantarillado		
Tubería PVC NTP ISO 4435 DN 200 mm	m	82.30
Tubería PVC NTP ISO 4435 DN 160 mm	m	55.61
Accesorios de PVC codo DN 160mmx45°	und	15
Accesorio de PVC cachimba DN 200mmx160mm	und	15
Accesorios de caja de registro de concreto simple	und	15

Buzones de concreto tipo I	und	03
Red de agua potable		
Tubería PVC NTP ISO 1452 DN 63 mm	m	80.05
Tubería PVC NTP ISO 1452 DN 15 mm	m	60.84
Codo PVC DN 63 mmx90°	und	1
Tee PVC DN 63 mm	und	1
Tapón PVC DN 63 mm	und	1
Unión de reparación PVC DN 63 mm	und	2
Abrazaderas termoplástica DN 63 mmx15 mm	und	15
Llave de toma corporation	und	15
Caja de registro de concreto simple	und	15
Marco y tapa termoplástica	und	15
Llave de paso y accesorios	und	15

Fuente: Elaboración propia.

Las herramientas utilizadas en el auto cad para poder sacar los metrados son variadas desde el comando regla (DAL) directamente o también mediante exportación de datos en C.S.V de cualquier característica del objeto en el plano a medir con el comando DATA EXTRACCION, que es la herramienta que se utilizó para poder medir este proyecto.

Con ayuda del software de ingeniería auto cad tenemos los siguientes metrados en material HDPE:

Tabla 10.

Cuadro de metrados de materiales para el proyecto RRSS Santa María del Gramadal en HDPE.

Descripción	und	metrado
Red de alcantarillado		
Tubería HDPE NTP ISO 8772 DN 200 mm	m	82.30
Tubería HDPE NTP ISO 8772 DN 160 mm	m	55.61
Codo HDPE DN 160mmx45°	und	15
Tee HDPE DN 200mmx160mm	und	15
Caja de registro de concreto simple	und	15
Buzones de concreto tipo I	und	03

Red de agua potable		
Tubería HDPE NTP ISO 4427 DN 63 mm	m	80.05
Tubería HDPE NTP ISO 4427 DN 20 mm	m	60.84
Codo HDPE DN 63 mmx90°	und	1
Tee HDPE DN 63 mm	und	1
Tapón HDPE DN 63 mm	und	1
Acople PVC-HDPE DN 63 mm	und	2
Abrazaderas termoplástica con toma en carga DN 63 mmx20 mm	und	15
Caja de registro termoplástico	und	15
Marco y tapa termoplástica	und	15
Llave de paso y accesorios	und	15

Fuente: Elaboración propia.

Luego de completar la plantilla base del presupuesto con los metrados de suministro e instalación de materiales se procede a insertar el precio unitario analizado y validado a cada partida de los presupuestos, como ya se mencionó los precios unitarios parten de la base de datos de proveedores de la empresa Orión Ingenieros Contratistas SAC, que en el transcurso de este año ha realizado obras bajo la supervisión de Sedapal y estos proyectos son de material de HDPE, lo que nos permitirá tener precios reales del mercado actual y que han formado parte de las licitaciones privadas realizadas por la empresa entre algunas obras que se han ejecutado entre el año 2017 y 2019 puedo nombrar:

- Redes secundarias y conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado para la H.U. Las Praderas de Carabaylo I y II etapa (OC 4500326594), en el distrito de Carabaylo 2018.
- Redes secundarias y conexiones de agua potable y alcantarillado para edificación multifamiliar Villanova 3 (OC 1138), en el distrito del Callao 2019.

- Redes secundarias y conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado para la H.U. Los Ficus de Carabayllo I y II etapa (OC 4500349261), en el distrito de Carabayllo 2019.

Así mismo para los precios unitarios del proyecto en base a material de PVC, la empresa Orión cuenta con una gran cantidad de obras realizadas y cuyo sustento de ello se anexa en esta tesis las órdenes de servicio de cada proyecto citado.

Entre las que puedo nombrar:

- Redes secundarias y conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado para la H.U. El Nuevo Polo IV etapa (OC 4500270913), en el distrito de Chilca, Lima 2017.

- Redes secundarias y conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado para la H.U. La Alborada de Asia etapa XII (OC 4500366857), en el distrito de Asia, Lima 2019.

- Redes secundarias y conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado para la H.U. Alto del Prado etapa III B (OC 4500350534), en el distrito de Asia 2019.

Es así que se obtienen los presupuestos de suministro de materiales e instalación de materiales para el proyecto sanitario de la Asociación de Vivienda Santa María del Gramadal, teniendo en cuenta que se está siguiendo el proceso indicado en esta tesis que cumple con lo requerido en el reglamento de elaboración de proyectos de Sedapal, en el capítulo de resultados se detallaran las diferencias más resaltantes y se explicara por qué sucede y se da esta diferencia en cuanto a los precios de los materiales y su instalación, ya que hoy en día en el rubro de la construcciones de sistemas de agua potable y alcantarillado están entrando nuevas tecnologías para la materia prima y

también para la instalación de la misma, un ejemplo claro es que antes de que el PVC entrase al mercado se utilizaba tuberías de asbesto de cemento y como es de conocimiento público este material con el cual era fabricado las tuberías es dañino para la salud, así mismo la presentación de estas tuberías eran de 1.50 m, sumándole a eso su difícil traslado e instalación por su excesivo peso. Es así que el PVC se impuso al AC, sin embargo, como todo en el tiempo cambia y mejora es que ahora se está utilizando tuberías de polietileno con más frecuencia.

También se tocará el tema de las máquinas de tecnología actual para la instalación de sistemas de alcantarillado y agua potable, dentro de las que se puede destacar el equipo de termo fusión y electro fusión para la instalación de tuberías de polietileno, además de equipos topográficos modernos que ayudan a que la instalación sea mucho más rápida en las obras y que acortan los tiempos de ejecución de las mismas.



Figura 26. Replanteo de buzones con estación total.

Fuente: Orión ingenieros contratistas s.a.c.



Figura 27. Equipo de electro fusión.

Fuente: Orión ingenieros contratistas s.a.c.



Figura 28. Equipo de termo fusión.

Fuente: Orión ingenieros contratistas s.a.c.

Presentación de los presupuestos resultantes del análisis para PVC:

PRESUPUESTO - SUMINISTRO DE MATERIALES					
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA STA.MARIA DEL GRAMADAL			PLAZA : LIMA NORTE		
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS			FECHA : 11/010/2019		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES				
01.00.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA (INC. SEGURIDAD, AGUA Y SS.HH.)	GLB	1.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00
01.00.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	GLB	1.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00
02.00.00	REDES DE AGUA POTABLE				
02.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS PVC PN 10 (REDES AGUA) NTP ISO 1452				
02.01.02	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 63 mm	m	80.05	S/. 5.70	S/. 456.64
02.02.00	SUMINISTRO DE VÁLVULA HFD (REDES AGUA)				
02.02.02	SUMINISTRO DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10 DN 63 mm	UND	1.00	S/. 144.59	S/. 144.59
02.03.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC PN 10 (REDES AGUA)				
02.03.02	SUMINISTRO DE CODO PVC PN 10 DN 63mm x 90°	UND	1.00	S/. 18.00	S/. 18.00
02.03.04	SUMINISTRO DE TEE PVC PN 10 DN 63mm	UND	1.00	S/. 30.00	S/. 30.00
02.03.05	SUMINISTRO DE TAPON PVC PN 10 DN 63mm	UND	1.00	S/. 18.00	S/. 18.00
02.03.06	SUMINISTRO DE UNION REPARACION PVC PN 10 DN 63mm	UND	2.00	S/. 18.00	S/. 36.00
02.04.00	SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES AGUA)				
02.04.01	SUMINISTRO DE ARENA PARA RED DE AGUA POTABLE	m3	38.30	S/. 34.50	S/. 1,321.21
03.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE				
03.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS PVC PN 10 (CNX. AGUA) NTP ISO 1452				
03.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 15mm (1/2") INC. TUBERIA DE PROTECCION 3"	m	60.84	S/. 5.49	S/. 334.31
03.02.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC PN 10 (CNX. AGUA)				
03.02.01	SUMINISTRO DE ABRAZADERA TERMOPLÁSTICA DN 63mm x 15mm (1/2")	UND	15.00	S/. 24.00	S/. 360.00
03.02.02	SUMINISTRO DE LLAVE DE TOMA CORPORATION DN 15mm	UND	15.00	S/. 12.60	S/. 189.00
03.02.03	SUMINISTRO DE BASE Y CUERPO PARA CAJA DE MEDIDOR DE CONCRETO	UND	15.00	S/. 28.00	S/. 420.00
03.02.04	SUMINISTRO DE TAPA TERMOPLÁSTICA	UND	15.00	S/. 24.00	S/. 360.00

Figura 29. Presupuesto de suministro de materiales en PVC.

Fuente: Elaboración Propia.

PRESUPUESTO - INSTALACIÓN DE MATERIALES					
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA STA.MARIA DEL GRAMADAL				PLAZA : LIMA NORTE	
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS				FECHA : 11/10/2019	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.
01.00.00	REDES DE AGUA POTABLE				
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (REDES AGUA)				
01.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA REDES DE AGUA POTABLE	m	80.05	S/.	140.09
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES AGUA)				
01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. GRAVOSO, PROF.= 1.20m.	m	80.05	S/.	1,260.79
01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	80.05	S/.	112.07
01.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m	80.05	S/.	285.78
01.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	80.05	S/.	520.33
01.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.70m.	m	80.05	S/.	1,400.88
01.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10km.	m3	38.30	S/.	526.63
01.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PN 10 (REDES AGUA)				
01.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 63mm	m	80.05	S/.	160.10
01.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 63mm	m	80.05	S/.	180.11
01.04.00	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS HFD (REDES AGUA)				
01.04.02	INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10	UND	1.00	S/.	38.50
01.04.04	INSTALACIÓN DE TAPA PARA PROTECCIÓN DE VÁLVULAS DE F° FUNDIDO DÚCTIL 3"- 10"	UND	1.00	S/.	60.00
01.04.05	INSTALACIÓN DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS, CONCRETO F'c = 140 KG/CM2	UND	2.00	S/.	74.30
01.05.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (REDES AGUA)				
01.05.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC PN 10 PARA RED DE AGUA POTABLE	UND	5.00	S/.	122.50
01.05.02	INSTALACIÓN DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS, CONCRETO F'c = 140 KG/CM2	UND	5.00	S/.	185.75
02.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE				
02.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. AGUA)				
02.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	m	60.84	S/.	73.62
02.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. AGUA)				
02.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. GRAVOSO, PROF.= 1.00m.	m	60.84	S/.	958.23
02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	60.84	S/.	85.18
02.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m	60.84	S/.	217.20
02.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	60.84	S/.	395.46

Fuente: Elaboración Propia.

04.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO						
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. ALC.)						
04.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	m	55.61	S/.	1.75	S/.	97.32
04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. ALC.)						
04.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. GRAVOSO, PROF.= 1.20m.	m	55.61	S/.	18.00	S/.	1,000.98
04.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	55.61	S/.	1.40	S/.	77.85
04.02.03	CAMA DE APOYO T. NORMAL E = 0.10m	m	55.61	S/.	3.57	S/.	198.53
04.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA-AL	m	55.61	S/.	5.36	S/.	298.07
04.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.70m-AL	m	55.61	S/.	18.00	S/.	1,000.98
04.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10km.	m3	32.39	S/.	13.75	S/.	445.36
04.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC-U UF (CNX. ALC.)						
04.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SN2 DN 160mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	55.61	S/.	3.20	S/.	177.95
04.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC DN 160mm	m	55.61	S/.	1.65	S/.	91.76
04.04.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. ALC.)						
04.04.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC Y CAJA DE CONCRETO	UND	15.00	S/.	82.82	S/.	1,242.30

	COSTO DIRECTO	S/.	22,625.48
GG.GG.	10.00%	S/.	2,262.55
UTILIDADES	5.00%	S/.	1,131.27
	SUB TOTAL	S/.	26,019.31
IGV	18.00%	S/.	4,683.48
	COSTO TOTAL PRESUPUESTO	S/.	30,702.78

Figura 31. Presupuesto de instalación de materiales en PVC 2/2.

Fuente: Elaboración Propia.

PRESUPUESTO GENERAL			
PROYECTO : SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA STA MARIA DEL			PLAZA : LIMA NORTE
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS			FECHA : 11/10/2019
ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO S/.	
01.00.00	PRESUPUESTO SUMINISTRO DE MATERIALES	S/.	22,393.37
02.00.00	PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE MATERIALES	S/.	22,625.48
COSTO DIRECTO		S/.	45,018.85
GASTOS GENERALES		10.00%	S/ 4,501.89
UTILIDAD		5%	S/ 2,250.94
SUB TOTAL		S/	51,771.68
IGV		18%	S/ 9,318.90
COSTO TOTAL		S/	61,090.59

Figura 32. Presupuesto General de proyecto en PVC.

Fuente: Elaboración Propia.

Presentación de los presupuestos resultantes del análisis para HDPE:

PRESUPUESTO - SUMINISTRO DE MATERIALES						
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA STA.MARIA DEL GRAMADAL					PLAZA : LIMA NORTE	
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS					FECHA : 11/10/2019	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.	
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES					
01.00.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA (INC. SEGURIDAD, AGUA Y SS.HH.)	GLB	1.00	S/ 3,000.00	S/.	3,000.00
01.00.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	GLB	1.00	S/ 5,000.00	S/.	5,000.00
02.00.00	REDES DE AGUA POTABLE					
02.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (REDES AGUA)					
02.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PEAD PN 10 DN 63 mm	m	80.05	S/ 6.66	S/.	532.91
02.02.00	SUMINISTRO DE VÁLVULA HFD (REDES AGUA)					
02.02.01	SUMINISTRO DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10 DN 63 mm Bridada	UND	1.00	S/ 212.00	S/.	212.00
02.03.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS HDPE PN 10 (REDES AGUA)					
02.03.01	SUMINISTRO DE CODO HDPE PN 10 DN 63mm x 90°	UND	1.00	S/ 29.71	S/.	29.71
02.03.02	SUMINISTRO DE TEE HDPE PN 10 DN 63mm	UND	1.00	S/ 32.48	S/.	32.48
02.03.03	SUMINISTRO DE TAPON HDPE PN 10 DN 63mm	UND	1.00	S/ 25.55	S/.	25.55
02.03.04	SUMINISTRO DE ACOPLÉ PVC-HDPE PN 10 DN 63mm	UND	2.00	S/ 28.73	S/.	57.46
02.03.05	SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES AGUA)					
02.03.06	SUMINISTRO DE ARENA PARA RED MATRIZ A.P.	m3	38.30	S/ 34.50	S/.	1,321.35
03.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE					
03.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)					
03.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20mm (1/2")	m	60.84	S/ 1.00	S/.	60.97
03.02.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)					
03.02.01	SUMINISTRO DE ABRAZADERA TERMOPLÁSTICA C/TOMA EN CARGA DN 63mm x 20mm (1/2")	UND	15.00	S/ 58.90	S/.	883.50
03.02.02	SUMINISTRO DE BASE Y CUERPO PARA CAJA DE MEDIDOR TERMOPLASTICO INCLUYE TAPA	UND	15.00	S/ 45.00	S/.	675.00
03.02.03	SUMINISTRO DE 2 LLAVES DE PASO Y ACCESORIOS DE 15mm (1/2")	UND	15.00	S/ 21.20	S/.	317.98
03.02.04	SUMINISTRO DE AGREGADOS (CNX. AGUA)					
03.02.05	SUMINISTRO DE ARENA PARA CONEXIÓN A.P.	m3	26.57	S/ 34.50	S/.	916.67
04.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO					
04.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE (REDES ALC.)					
04.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA HDPE DN 200mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	82.30	S/ 32.69	S/.	2,690.46
04.01.02	SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES ALC.)					
04.01.03	SUMINISTRO DE ARENA PARA RED MATRIZ ALC.	m3	55.32	S/ 34.50	S/.	1,908.54
05.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO					
05.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE (CNX. ALC.)					

PRESUPUESTO - INSTALACIÓN DE MATERIALES					
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA STA.MARIA DEL GRAMADAL				PLAZA : LIMA NORTE	
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS				FECHA : 11/10/2019	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.
01.00.00	REDES DE AGUA POTABLE				
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (REDES AGUA)				
01.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA REDES DE AGUA POTABLE	m	80.05	S/.	1.84
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES AGUA)				
01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF. = 1.20M.	m	80.05	S/.	8.73
01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	80.05	S/.	1.41
01.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m	80.05	S/.	4.15
01.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	80.05	S/.	16.15
01.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.70M.	m	80.05	S/.	14.81
01.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	m3	38.30	S/.	13.60
01.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (REDES AGUA)				
01.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 63mm	m	80.05	S/.	6.00
01.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 63mm	m	80.05	S/.	2.49
01.04.00	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS HFD (REDES AGUA)				
01.04.01	INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10 Bridada	UND	1.00	S/.	37.78
01.04.02	INSTALACIÓN DE TAPA PARA PROTECCIÓN DE VÁLVULAS DE F° FUNDIDO DÚCTIL 3"- 10"	UND	1.00	S/.	63.92
01.05.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (REDES AGUA)				
01.05.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE PN 10 PARA RED DE AGUA POTABLE	UND	5.00	S/.	25.90
02.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE				
02.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. AGUA)				
02.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	m	60.84	S/.	1.84
02.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. AGUA)				
02.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF. = 1.00M.	m	60.84	S/.	12.73
02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	60.84	S/.	1.41
02.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10M	m	60.84	S/.	5.40
02.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	60.84	S/.	16.15
02.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.60M.	m	60.84	S/.	14.80
02.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10KM.	m3	26.57	S/.	13.60
02.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)				
02.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20MM (1/2")	m	60.84	S/.	1.71
02.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20MM (1/2")	m	60.84	S/.	1.46
02.04.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. AGUA)				
02.04.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	UND	15.00	S/.	9.19
02.04.02	INSTALACIÓN DE CAJA Y TAPA TERMOPLÁSTICA	UND	15.00	S/.	15.11
03.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO				
03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (REDES ALC.)				
03.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA REDES DE ALCANTARILLADO	m	82.30	S/.	1.84
03.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES ALC.)				
03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, 1.00m < PROF. ≤ 1.50m, A = 0.80m.	m	82.30	S/.	11.82
03.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	82.30	S/.	1.41
03.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m	82.30	S/.	5.54
03.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA-AI	m	82.30	S/.	16.86
03.02.05	RELLENO COMPACTADO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, PROF. ≤ 1.00m	m	82.30	S/.	15.71
03.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	m3	51.36	S/.	13.60
03.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE (REDES ALC.)				
03.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE SN2 DN 200mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	82.30	S/.	7.12
03.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA HDPE DN 200mm	m	82.30	S/.	2.22
03.04.00	BUZONETAS Y BUZONES (REDES ALC.)				
03.04.01	BUZÓN, T. NORMAL, 1.20 D, 1.25m < PROF. ≤ 1.50m, E = 0.20m.	UND	3.00	S/.	1,314.59

Figura 34. Presupuesto de instalación de materiales en HDPE 1/2.

Fuente: Elaboración Propia.

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Subtotal (S/.)	Costo Total (S/.)
04.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO					
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. ALC.)					
04.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	m	55.61	S/. 1.84	S/. 102.39	
04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. ALC.)					
04.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF.= 1.20m.	m	55.61	S/. 11.82	S/. 657.24	
04.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	55.61	S/. 1.41	S/. 78.66	
04.02.03	CAMA DE APOYO T. NORMAL E = 0.10m	m	55.61	S/. 5.54	S/. 308.31	
04.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA-A	m	55.61	S/. 16.86	S/. 937.77	
04.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.70m-AL	m	55.61	S/. 15.71	S/. 873.53	
04.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10km.	m3	32.39	S/. 13.60	S/. 440.34	
04.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE (CNX. ALC.)					
04.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE DN 160mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	55.61	S/. 7.12	S/. 395.74	
04.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA HDPE DN 160mm	m	55.61	S/. 2.22	S/. 123.26	
04.04.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. ALC.)					
04.04.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE Y CAJA DE CONCRETO	UND	15.00	S/. 52.68	S/. 790.16	

COSTO DIRECTO	S/. 23,799.90
GG.GG. 10.00%	S/. 2,379.99
UTILIDADES 5.00%	S/. 1,190.00
SUB TOTAL	S/. 27,369.89
IGV 18.00%	S/. 4,926.58
COSTO TOTAL PRESUPUESTO	S/. 32,296.47

Figura 35. Presupuesto de instalación de materiales en HDPE 2/2.

Fuente: Elaboración Propia.

PRESUPUESTO GENERAL			
PROYECTO : SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA STA MARIA DEL		PLAZA : LIMA NORTE	
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS		FECHA : 11/10/2019	
ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO S/.	
01.00.00	PRESUPUESTO SUMINISTRO DE MATERIALES	S/.	26,516.57
02.00.00	PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE MATERIALES	S/.	23,799.90
	COSTO DIRECTO	S/.	50,316.48
	GASTOS GENERALES	10.00% S/.	5,031.65
	UTILIDAD	5% S/.	2,515.82
	SUB TOTAL	S/.	57,863.95
	IGV	18% S/.	10,415.51
	COSTO TOTAL	S/.	68,279.46

Figura 36. Presupuesto General de proyecto en HDPE.

Fuente: Elaboración Propia.

Para el análisis de tiempo de ejecución parte del procedimiento es elaborar los cronogramas de obra del proyecto Santa María del Gramadal, en base a los rendimientos de la experiencia de la empresa Orión Ingenieros Contratistas SAC.

Esta obra está proyectada según las ratios por lotes, para ello tenemos la siguiente información de la experiencia en obras con material PVC:

Tabla 11.

Cuadro de comparación de obras con material PVC según su plazo contractual.

Obra	Plazo contractual (días calendario)	Plazo ejecución real (días calendario)
RRSS El Nuevo Polo IV(177 lotes)	45	60
RRSS La Alborada de Asia XII (152 lotes)	30	60
RRSS Alto del Prado III B (160 lotes)	45	62

Fuente: Orión Ingenieros contratistas s.a.c

$$\text{Formula: } P.E = \frac{\text{días calendario}}{\text{cantidad de lotes}}$$

Ecuación 1. Plazo de ejecución en PVC, Ratios por lote.

Fuente: Elaboración Propia.

P. E= plazo de ejecución

$$P.E = \frac{182}{489}$$

$P.E = 0.372$ días por cada lote

Si tomamos en cuenta que por cada lote con su conexión de agua potable y alcantarillado se demora 0.372 días entonces para la asociación de vivienda Santa María del Gramadal que cuenta con 15 lotes el cronograma de obra seria de $5.58 = 6$ días calendario más 5 días de movilización, desmovilización, construcción de campamento y 4 días de holgura.

Esta estimación del plazo son de la experiencia de obras reales ejecutadas y en las que el autor de esta tesis a participado es por ello que los datos son confiables, así mismo es bueno mencionar que durante la ejecución de obras de saneamiento se utiliza por lo general mucha más mano de obra ya que las técnicas utilizadas para la instalación de las tuberías son de unión flexible, es decir se conectan mediante anillos de jebe y para eso se necesita en zanja un operario y un ayudante, además dos ayudantes fuera de zanja para que puedan arrojar la arena que sirve de cama de apoyo, para poder nivelar y finalmente cubrir la tubería.

Tanto en agua potable como en alcantarillado en material PVC los productos vienen en largos de 6 m, es decir que cada cierta distancia requiere de usar la técnica de embonar la tubería, además por recomendación de Sedapal y en base a su experiencia cuando no se hace un buen embonado de tubería suele fallar ya que ante la presión ejercida para que las tuberías se conecten se corta el anillo de jebe lo que ocasiona después fugas durante las pruebas hidráulicas.

En el capítulo de resultados se detallará aún más las tareas de obra y que influyen en los plazos de ejecución de las mismas, a continuación, el cronograma de obra con materiales en PVC:

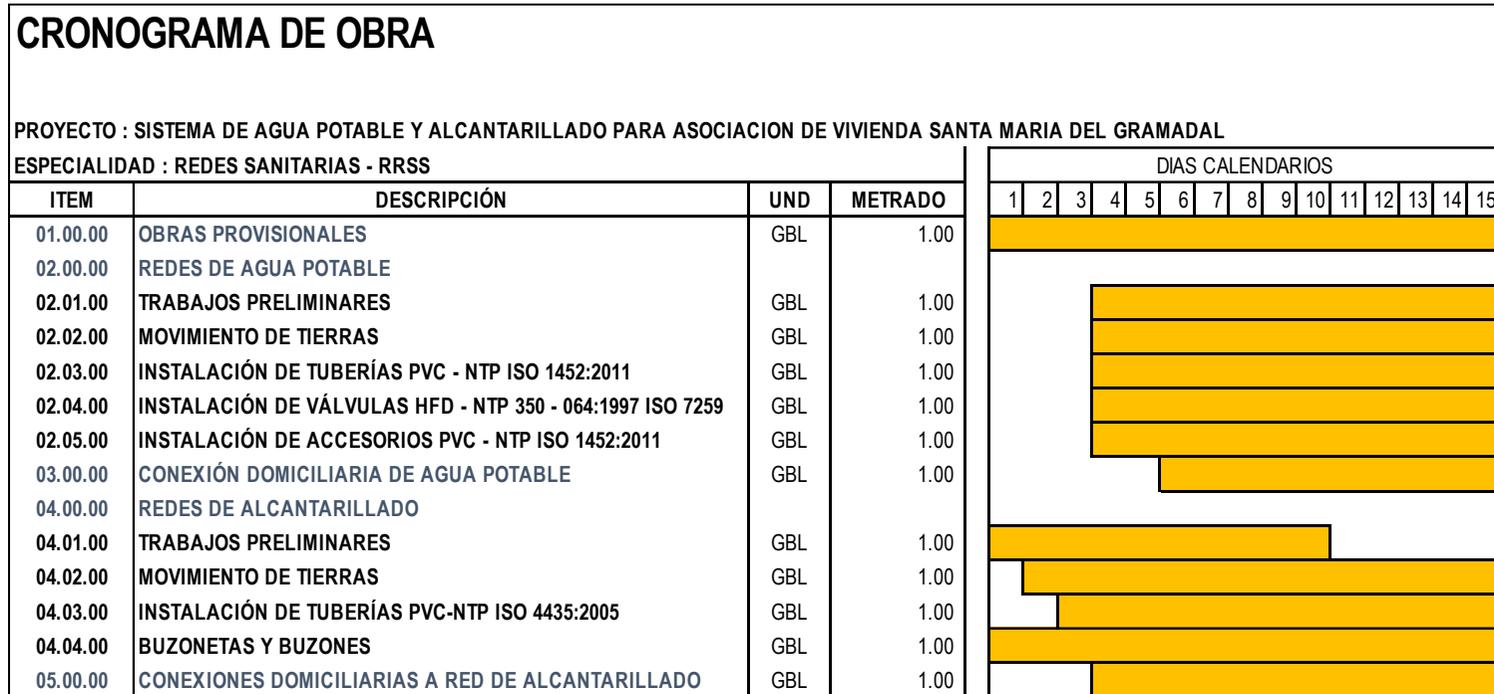


Figura 37. Cronograma de obra Santa María del Gramadal en PVC.

Fuente: Elaboración Propia.

Esta obra está proyectada según las ratios por lotes, para ello tenemos la siguiente información de la experiencia en obras con material HDPE:

Tabla 12.

Cuadro de comparación de obras con material HDPE según su plazo contractual.

Obra	Plazo contractual (días calendario)	Plazo ejecución real (días calendario)
RRSS Las Praderas de Carabayllo (436 lotes)	75	62
RRSS Los Ficus de Carabayllo (394 lotes)	75	67
RRSS Edificación Villanova 3 (80 dptos.)	45	42

Fuente: Orión Ingenieros contratistas s.a.c

Formula: $P.E = \frac{\text{cantidad de lotes}}{\text{Días calendario}}$

Ecuación 2. Plazo de ejecución en HDPE, Ratios por lote.

Fuente: Elaboración Propia.

P. E= plazo de ejecución

$$P.E = \frac{171}{910}$$

$P.E = 0.188$ días por cada lote

Si tomamos en cuenta que por cada lote con su conexión de agua potable y alcantarillado se demora 0.188 días entonces para la asociación de vivienda Santa María del Gramadal que cuenta con 15 lotes el cronograma de obra seria de $2.82 = 3$ días calendario más 5 días de movilización, desmovilización, construcción de campamento y 3 días de holgura.

Esta estimación de los plazos son en base a la experiencia de la empresa ya mencionada que a través de nuevas tecnologías implementadas en su gestión de ejecución de obras ha reducido los días en el cronograma y también en su holgura, ya que comúnmente los nuevos equipos utilizados para la instalación de HDPE genera

confianza ante cualquier fuga que pudiese darse, los equipos implementados en la empresa son la termo fusión para empalmar mediante fusión las tuberías y accesorios de HDPE, así mismo estos materiales suelen venir a pedido en cuanto a su longitud y puede llegar hasta 100 m si es de diámetro pequeño. Con esto se reduce enormemente el trabajo de unir los tubos mediante la técnica de unión flexible que desarrolla el PVC y genera que se utilice más mano de obra, también el equipo de electro fusión que se utiliza para las conexiones domiciliarias y que son más confiables ante fugas, por ultimo también podemos mencionar los equipos de retroexcavadora que son de buena calidad y los equipos topográficos como la estación total que acelera los trabajos de casi todo el proceso de instalación de redes sanitarias como la ubicación de los buzones, conexiones domiciliarias, nivelación de cajas, etc.

En el capítulo de resultados se detallará aún más las tareas de obra y que influyen en los plazos de ejecución de las mismas, a continuación, el cronograma de obra con materiales en HDPE:

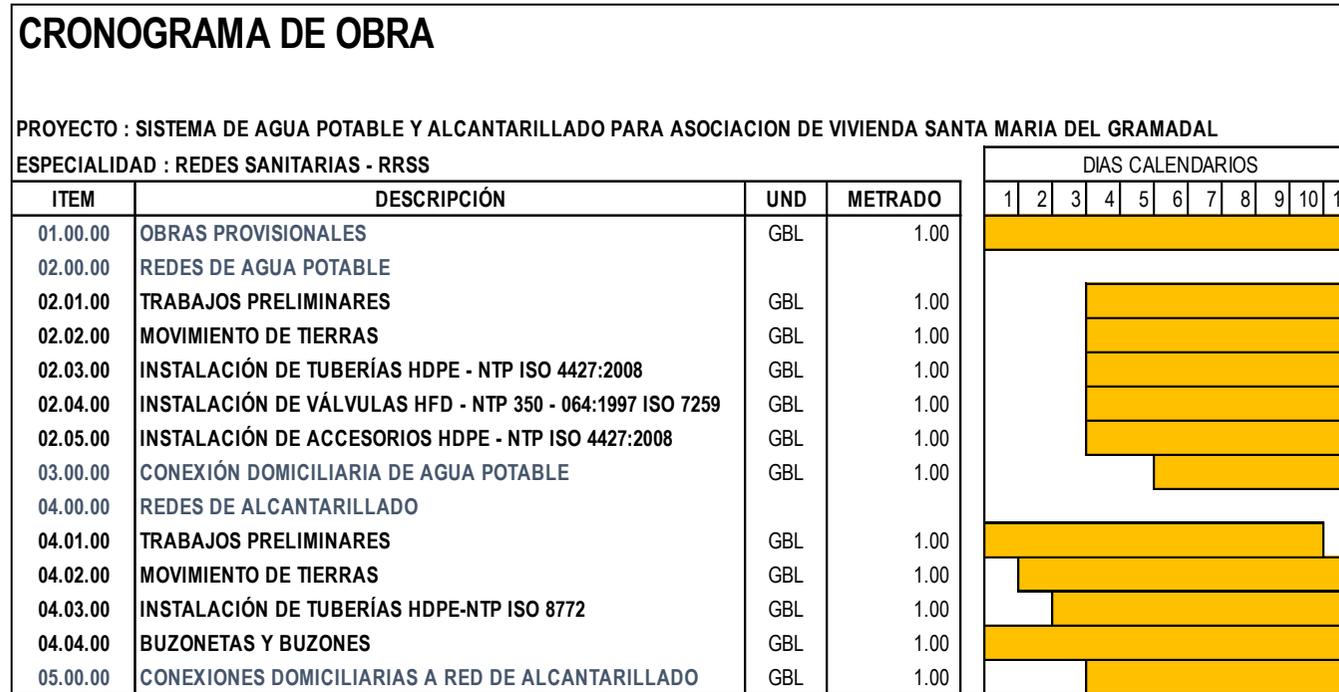


Figura 38. Cronograma de obra Santa María del Gramadal en HDPE.

Fuente: Elaboración Propia.

Para nuestro desarrollo del **objetivo específico 3**, se empleara los datos obtenidos de la determinación de costo, tiempo y calidad. Para poder determinar los beneficios sociales para la asociación Santa María del Gramadal en forma directa, indirecta e intangible, todo ello ayudara a reforzar la toma de decisión realizada entre las tuberías PVC y HDPE.

Tenemos como fuente de información las estadísticas realizadas por el INEI y que servirán para formular los beneficios con y sin proyecto sanitario, antes de ello se muestra el cuadro con los datos recolectados en la investigación de campo de la asociación y su condición actual en cuanto al acceso a servicios básicos de saneamiento sin proyecto:

Tabla 13.

Estado actual sin Proyecto sanitario en Santa María del Gramadal.

CUADRO ASOCIACIÓN SANTA MARIA DEL GRAMADAL SIN PROYECTO SANITARIO				
LOTE	MATERIAL DE CONSTRUCCION	AREA (m2)	ACCESO AGUA POTABLE RED PUBLICA	ACCESO ALCANTARILLADO RED PUBLICA
MANZANA A				
1	MADERA	117.00	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
2	MADERA	105.60	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
3	MACHIMBRADO	102.70	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
4	MACHIMBRADO	99.70	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
5	MADERA	105.30	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
6	MADERA	101.70	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
7	ALBAÑILERIA CONFINADA	90.15	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
8	ALBAÑILERIA CONFINADA	81.40	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
MANZANA B				
1	MADERA	112.50	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
2	MADERA	103.70	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
3	MADERA	99.30	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
4	MADERA	98.30	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
5	MACHIMBRADO	96.70	PILETA PUBLICA	POZO SÉPTICO
6	SIN CONSTRUIR	91.60		
7	SIN CONSTRUIR	98.10		

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede apreciar actualmente no se cuenta con servicio de agua potable y alcantarillado para cada vivienda conectado a la red pública, según los datos calculados en los parámetros de diseño para la dotación tenemos una población de 90 habitantes que serán

beneficiados con el proyecto de redes sanitarias y que forman parte del 0.9% de la población con acceso al agua potable mediante piletas de uso público en la zona urbana de Lima y del 1.3% sin acceso a la red pública de alcantarillado y que usan pozo séptico como solución temporal, según el INEI (ver figura 39 y 40).

Año móvil	Red pública														
	Total			Dentro de la vivienda			Fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación			Pilón de uso público					
	Total	Potable	No potable	Total	Potable	No potable	Total	Potable	No potable	Total	Potable	No potable			
Indicadores anuales															
Jul 2017 - Jun 2018	94,4	84,3	10,2	88,4	79,0	9,4	4,8	4,2	0,6	1,2	a/	1,0	a/	0,1	a/
Ago 2017 - Jul 2018	94,5	84,4	10,2	88,4	79,0	9,4	4,9	4,3	0,6	1,2	a/	1,0	a/	0,2	a/
Set 2017 - Ago 2018	94,5	84,5	10,0	88,3	79,1	9,2	5,0	4,3	0,6	1,2	a/	1,0	a/	0,2	a/
Oct 2017 - Set 2018	94,6	84,5	10,1	88,4	79,2	9,2	4,9	4,2	0,6	1,4	a/	1,2	a/	0,2	a/
Nov 2017 - Oct 2018	95,0	84,9	10,1	88,8	79,6	9,2	4,9	4,2	0,7	1,3	a/	1,1	a/	0,2	a/
Dic 2017 - Nov 2018	95,1	84,9	10,1	88,9	79,7	9,2	4,9	4,2	0,7	1,3	a/	1,1	a/	0,2	a/
Ene 2018 - Dic 2018	95,3	85,2	10,1	89,1	80,0	9,2	5,0	4,3	0,7	1,1	a/	0,9	a/	0,2	a/
Feb 2018 - Ene 2019	95,3	85,0	10,2	89,3	79,9	9,3	5,0	4,3	0,7	1,0	a/	0,8	a/	0,2	a/
Mar 2018 - Feb 2019	95,2	85,1	10,1	89,1	79,8	9,3	5,1	4,4	0,7	1,0	a/	0,9	a/	0,2	a/
Abr 2018 - Mar 2019	95,2	85,0	10,3	89,1	79,7	9,4	5,1	4,4	0,7	1,0	a/	0,8	a/	0,2	a/
May 2018 - Abr 2019	95,1	85,1	10,0	89,0	79,9	9,1	5,1	4,4	0,7	1,0	a/	0,9	a/	0,2	a/
Jun 2018 - May 2019	95,2	85,1	10,0	89,0	79,8	9,2	5,1	4,3	0,7	1,1	a/	0,9	a/	0,2	a/
Jul 2018 - Jun 2019	95,1	84,9	10,2	88,9	79,7	9,3	5,0	4,3	0,7	1,1	a/	1,0	a/	0,2	a/
Ago 2018 - Jul 2019 P/	95,1	84,9	10,2	89,1	79,8	9,3	4,9	4,2	0,8	1,0	a/	0,9	a/	0,1	a/
Diferencia con similar año anterior (puntos porcentuales)															
Ago 2017 - Jul 2018/ Ago 2018 - Jul 2019	0,5	0,5	0,0	0,7	0,7	0,0	0,0	-0,1	0,1	-0,2	-0,1	-0,1			

Figura 39. Población sin acceso a la red pública de agua potable en zona urbana en porcentaje.

Fuente: INEI 2018-2019.

Año móvil	Total	Letrina	Pozo séptico	Pozo ciego o negro	Río, acequia o canal	No tiene	
Indicadores anuales							
Jul 2017 - Jun 2018	10,8	0,4	1,2	4,6	1,2	3,5	
Ago 2017 - Jul 2018	10,8	0,4	1,2	4,6	1,2	3,5	
Set 2017 - Ago 2018	10,7	0,4	a/	1,2	4,5	1,2	3,5
Oct 2017 - Set 2018	10,6	0,4	a/	1,2	4,4	1,2	3,4
Nov 2017 - Oct 2018	10,2	0,4	a/	1,1	4,3	1,2	3,2
Dic 2017 - Nov 2018	10,3	0,4	a/	1,2	4,3	1,1	3,3
Ene 2018 - Dic 2018	10,1	0,4	a/	1,2	4,2	1,1	3,3
Feb 2018 - Ene 2019	10,2	0,4	a/	1,2	4,2	1,1	3,3
Mar 2018 - Feb 2019	10,2	0,3	a/	1,2	4,1	1,1	3,4
Abr 2018 - Mar 2019	10,1	0,4	a/	1,3	4,0	1,0	3,4
May 2018 - Abr 2019	10,2	0,4	a/	1,3	4,0	1,1	3,4
Jun 2018 - May 2019	10,1	0,3	a/	1,2	4,0	1,1	3,4
Jul 2018 - Jun 2019	10,1	0,3	a/	1,2	4,1	1,1	3,5
Ago 2018 - Jul 2019 P/	10,1	0,3	a/	1,3	4,1	1,1	3,4
Diferencia con similar año anterior (puntos porcentuales)							
Ago 2017 - Jul 2018/ Ago 2018 - Jul 2019	-0,7	-0,1	0,1	-0,5	-0,1	-0,1	

Figura 40. Población sin acceso a la red pública de alcantarillado en zona urbana en Porcentaje.

Fuente: INEI 2018-2019.

Ahora se procede a cuantificar los tipos de beneficios mencionados a analizar sin proyecto y con proyecto sanitario en la asociación Santa María del Gramadal.

Para el componente de agua potable se realiza el cálculo de costo/beneficio para ello tenemos que calcular los costos sociales en beneficio, inversión, gastos por mantenimiento e ingresos, tenemos el procedimiento de evaluación social recomendado por el sistema *invierte.pe* (antes SNIP) para este tipo de proyectos.

Tabla 14.

Estimación de beneficios del componente agua potable.

Valor unitario para la estimación de beneficios (s./beneficiario/año)	Nuevos usuarios	Total (s/.)
S/.365.00	95.00	S/.34,675.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15.

Costos sociales del componente agua potable.

Línea de agua potable	factor de corrección	costo social corregido
S/.30,356.72	0.802	S/.24,346.09

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16.

Costo por mantenimiento de las redes de agua potable.

Línea de agua potable	Mant. De válvulas	Conex. De agua potable	Mant. De medidores	Total anual	total Inc. IGV
S/.11,955.96	S/.145.37	S/.1,574.70	S/.142.29	S/.13,818.32	S/.16,305.62

Fuente: Elaboración Propia.

Calculo del VAN social y el TIR social para el componente de agua potable del proyecto Santa María del Gramadal en un horizonte de 5 años y una tasa de interés del 10%.

Tabla 17.

Cuadro de egresos del Proyecto.

n		-C
Año		Valor
0	S/.	24,346.09
1	S/.	16,305.62
2	S/.	16,305.62
3	S/.	16,305.62
4	S/.	16,305.62
5	S/.	16,305.62
Total	S/.	105,874.19

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18.

Cuadro de ingresos del Proyecto.

n		+B
Año		Valor
0		
1	S/.	34,675.00
2	S/.	10,328.91
3	S/.	34,675.00
4	S/.	34,675.00
5	S/.	34,675.00
Total	S/.	149,028.91

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19.

Cuadro de flujo neto de costo del Proyecto.

n		B-C
Año		Valor
0	S/.	-24,346.09
1	S/.	18,369.38
2	S/.	-5,976.71
3	S/.	18,369.38
4	S/.	18,369.38
5	S/.	18,369.38
Total	S/.	67,500.81

Fuente: Elaboración Propia.

Ahora tenemos que calcular el índice de costo/efectividad para el componente de redes de alcantarillado, para ello utilizamos el costo de inversión a precios sociales, costo de línea de corte a precios sociales y la población en un horizonte de 5 años, así mismo según el INEI la tasa de crecimiento poblacional es 1.2%

Tabla 20.

Costos sociales del componente alcantarillado.

Línea de alcantarillado	factor de corrección	costo social corregido
S/.38,122.63	0.772	S/.29,430.67

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 21.

Costo por operación y mantenimiento de alcantarillado.

Línea de alcantarillado	Conex. Desagüe	Total anual	total Inc. IGV
S/.10,084.36	S/.2,109.02	S/.12,193.38	S/.14,388.19

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22.

Costo de inversión, según línea de corte.

Nº de habitantes	costo de inversión
95	S/.953.16

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 23.

Calculo de costo del componente alcantarillado en un horizonte de 5 años.

Año	inversión	operación y mantenimiento	total de costo	población	tasa de crecimiento poblacional anual
1	S/.29,430.67		S/.29,430.67	95	1.20%
2		S/.14,388.19	S/.14,388.19	1.14	
3		S/.14,388.19	S/.14,388.19	1.14	
4		S/.14,388.19	S/.14,388.19	1.14	
5		S/.14,388.19	S/.14,388.19	1.14	
total			S/.86,983.43	100	

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

Para el análisis comparativo de costo, tiempo y calidad de instalación para el proyecto sanitario de Santa María del Gramadal, se ha realizado los pasos indicados según el procedimiento que esta tesis ha utilizado y como resultados principales tenemos:

Luego de identificar a los interesados del proyecto, sigue la priorización de cada uno de ellos para eso se elaboró la matriz de interés y tenemos como resultado:

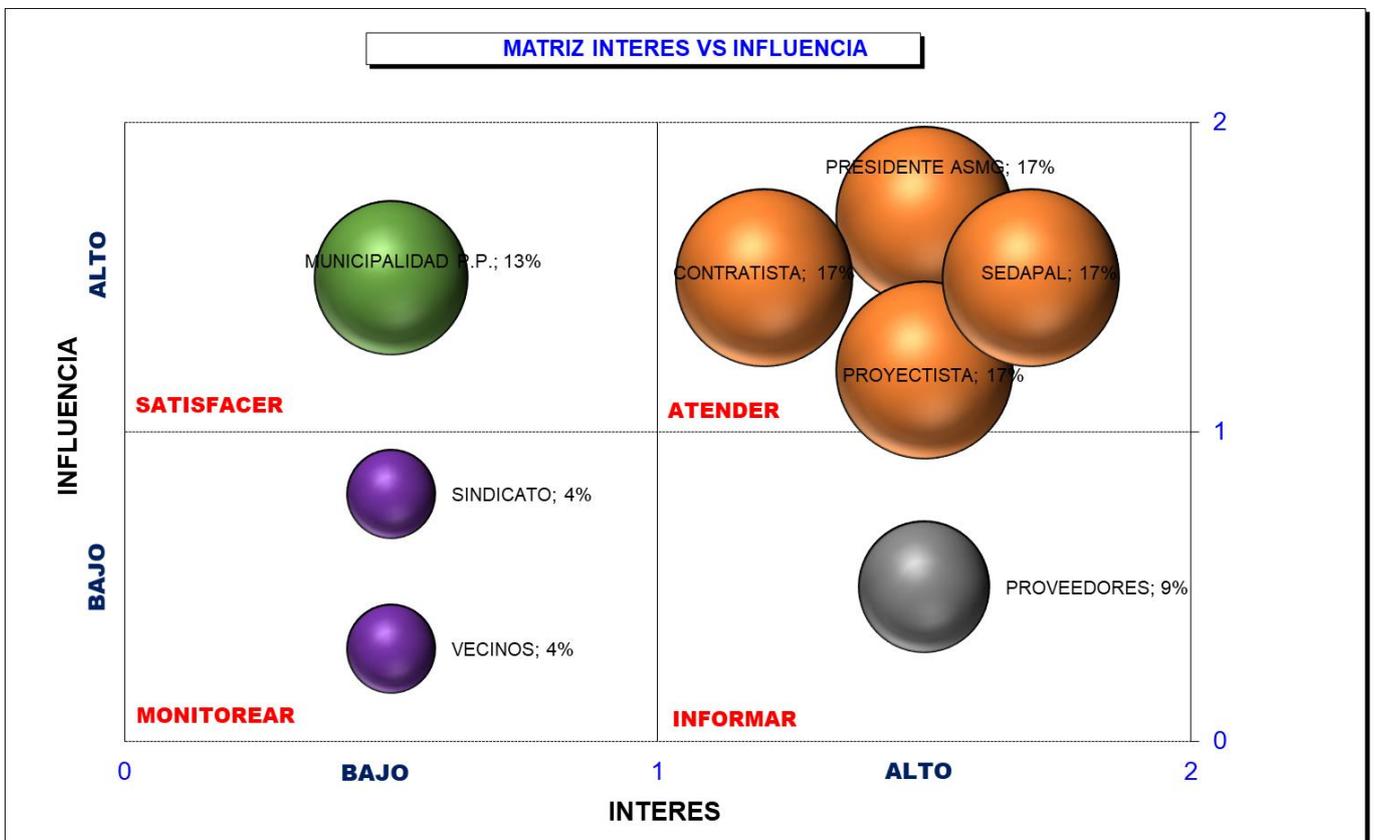


Figura 41. Mapa de interés proyecto red sanitaria Santa María del Gramadal 2019.

Fuente: Elaboración Propia.

Para el **objetivo específico 1** se obtuvo como resultados los planos de curvas de nivel y que según la clasificación topográfica es un suelo ondulado que cuenta con una depresión considerable en las progresivas iniciales, para poder realizar el levantamiento se trazó en el terreno un eje cuyas progresivas y cotas se muestran como resultado después del procesamiento de datos en la siguiente tabla:

Tabla 24.

Cuadro de libreta de campo de perfil longitudinal topográfico calle 2.

Progresiva	cota	calle
0+00	199.668	2
0+10	199.443	2
0+20	199.544	2
0+30	199.813	2
0+40	199.960	2
0+48.15	199.923	2

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 25.

Cuadro de libreta de campo de perfil longitudinal topográfico pasaje 1.

Progresiva	cota	pasaje
0+00	199.929	1
0+10	199.998	1
0+20	200.015	1
0+30	200.059	1
0+33.13	200.020	1

Fuente: Elaboración Propia.

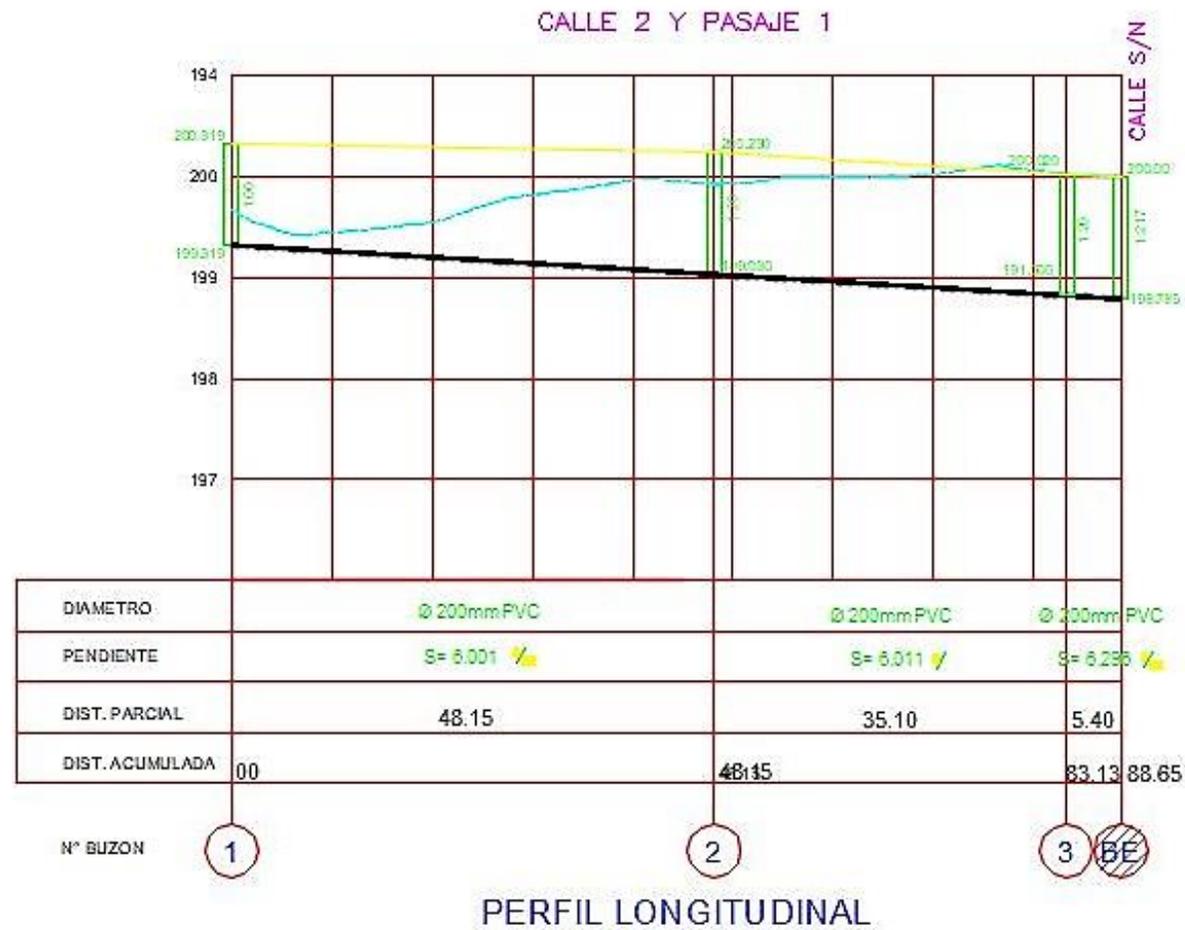


Figura 42. Perfil longitudinal de terreno en calle 2 y pasaje 1.

Fuente: Elaboración Propia.

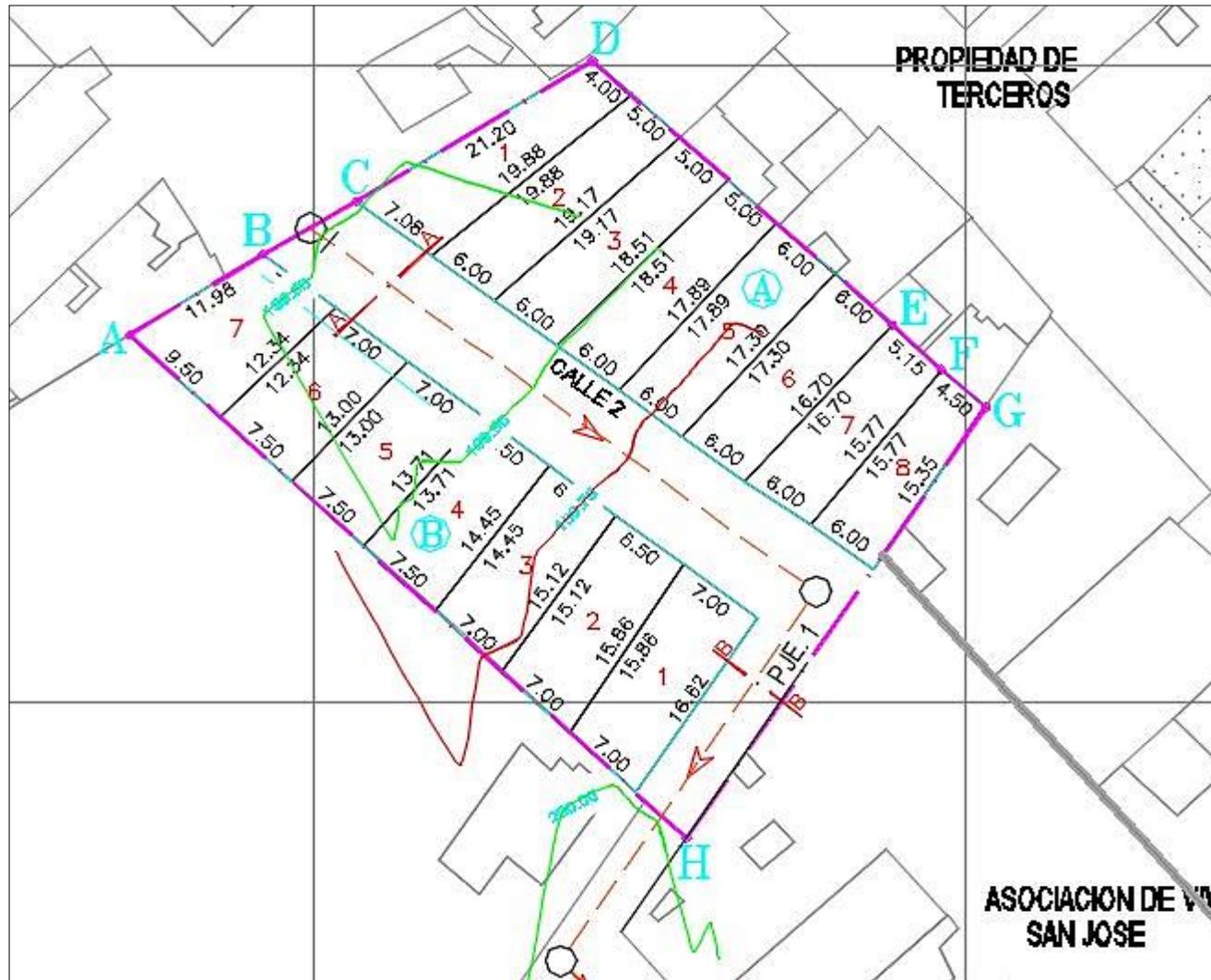


Figura 43. Plano topográfico Asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

Así mismo tenemos como resultado los planos de agua potable y alcantarillado según el reglamento de elaboración de proyectos de Sedapal, así mismo se realizó la memoria descriptiva, memoria de cálculo, presupuestos y cronogramas.

Teniendo en cuenta los criterios básicos de diseño para la red de alcantarillado y red de agua potable se pudo calcular las dimensiones de las tuberías proyectadas, siendo en el caso de alcantarillado lo siguiente:

- Para la red de alcantarillado se utilizará DN 200 mm
- Para las conexiones domiciliarias se utilizará DN 160 mm
- Para los buzones serán de diámetro interior 1.20 m
- Para la buzóneta de arranque será de diámetro interior 0.60 m

Siendo en el caso de agua potable lo siguiente:

- Para la red de agua potable se utilizará DN 63 mm
- Para las conexiones domiciliarias se utilizará DN 15 mm
- Las válvulas y accesorios serán del mismo diámetro de la red DN 63 mm

Ahora como en esta tesis se está analizando dos tipos de material a utilizar en el proyecto solo cambia el mismo para lo detallado anteriormente, no variara los diámetros de las tuberías por el material a utilizar sea de PVC o HDPE, la memoria descriptiva es el resultado de los planos elaborados y siguen el modelo que Sedapal exige.

A continuación, se muestran los planos de agua potable y alcantarillado como resultado del levantamiento topográfico y de los cálculos hidráulicos realizados:

Alcantarillado:

- Plano D-01
- Plano D-02

Agua Potable:

- Plano AP-01
- Plano AP-02

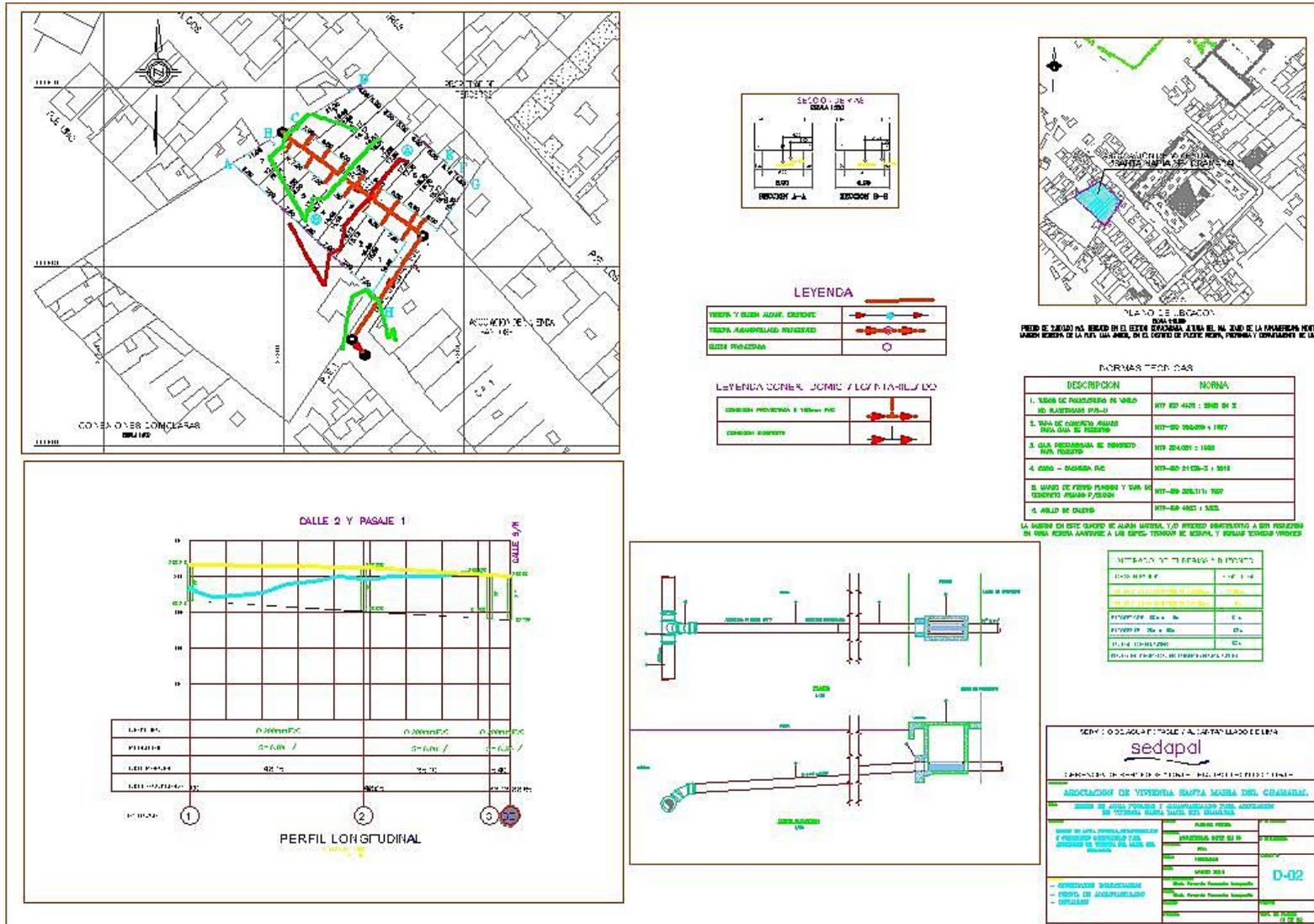


Figura 45. Plano D-02 Asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

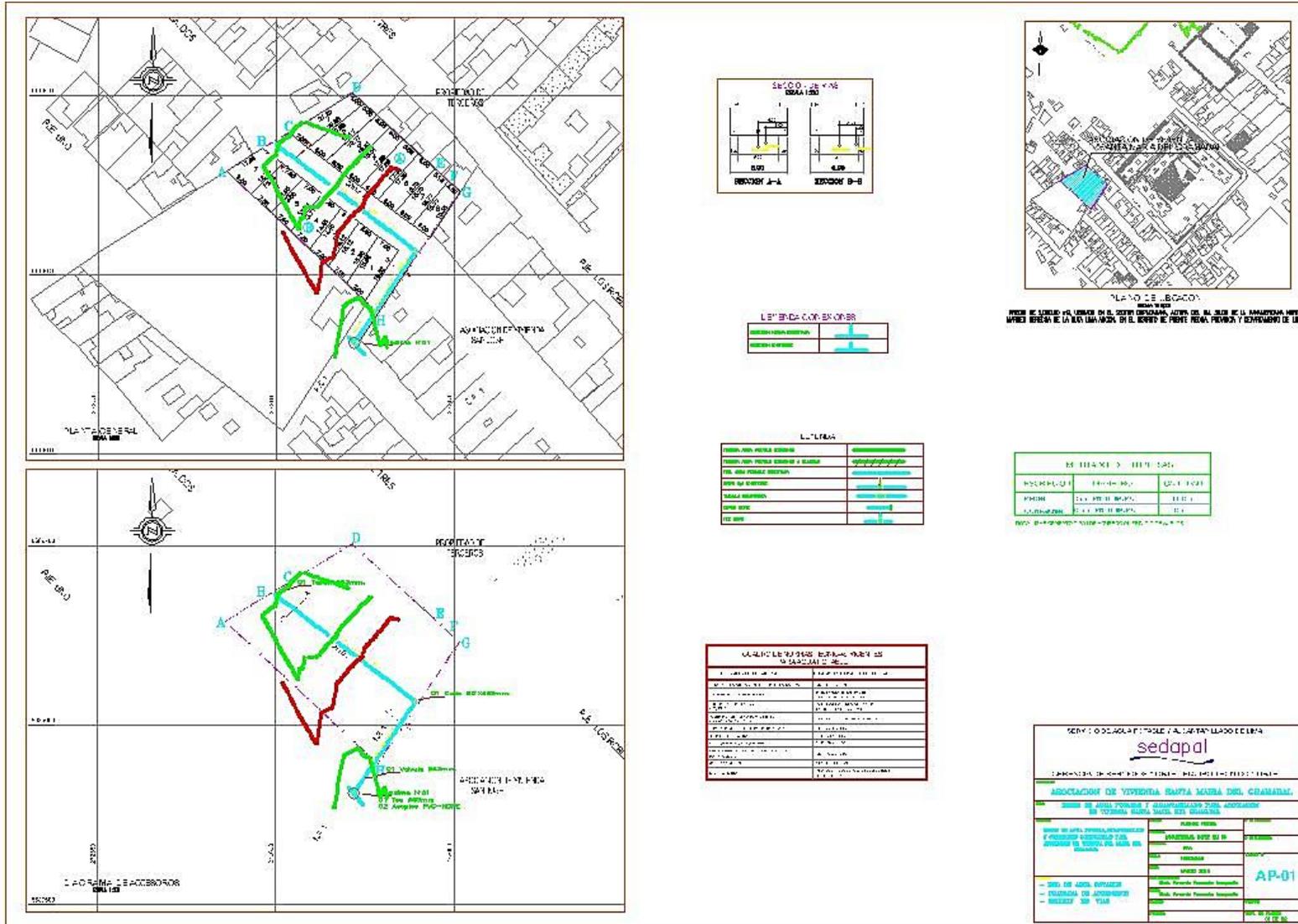


Figura 46. Plano de agua potable AP-01 Asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

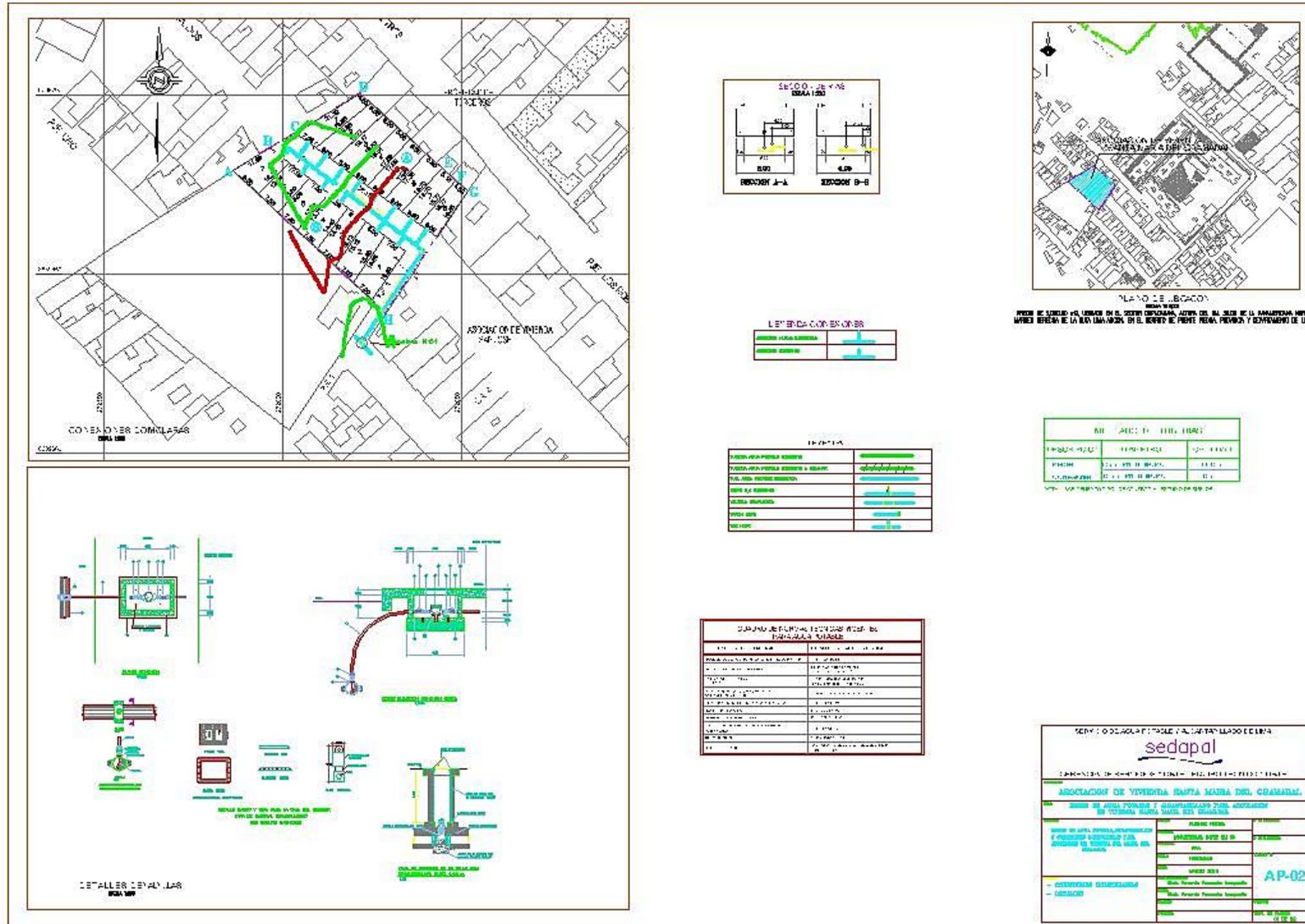


Figura 47. Plano de agua potable AP-02 Asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

Para el **objetivo específico 2** tenemos como resultado del análisis comparativo de costos los siguientes gráficos de incidencia para los casos de suministro de materiales e instalación de materiales, la información brindada en cuanto a los precios unitarios por suministro se basa en los precios de mercado de las marcas Tubo plast, Koplast, Tigre y Nicoll que se presenta en la siguiente tabla de comparación de precios y también se sustenta en las cotizaciones enviadas por los representantes de ventas de dichas empresas (ver anexo 10, 11, 12 y 13).

Tabla 26.

Cuadro comparativo de precios de producto en PVC por proveedores.

Producto	Tubo Plast	Koplast	Nicoll	Concreto MV	Tigre
TUBERIAS					
TUBERIA PVC PN10 DN 63 mm P/AGUA POTABLE L=1 m	S/.5.32	S/5.70	S/.5.78		S/.5.90
TUBERIA PVC DN 15 mm P/AGUA POTABLE L=1 m INC. FORRO	S/.5.90	S/5.49	S/.5.80		S/.5.78
TUBERIA PVC DN 200 mm SN-2 P/ALCANTARILLADO L=1 m	S/.21.00	S/19.94	S/21.12		S/20.75
TUBERIA PVC DN 160 mm SN-2 P/ALCANTARILLADO L=1 m	S/.13.65	S/13.58	S/13.91		S/13.84
ACCESORIOS					
SILLA PVC 200X160mm CONX. ALCANTARILLADO		S/51.78	S/54.18		
CODO PVC DE 45°X160mm CONX. ALCANTARILLADO		S/21.90	S/16.60		
TEE PVC 63mm AGUA POTABLE		S/30.00			
CODO PVC DE 90°X63mm AGUA POTABLE		S/18.00			
TAPON PVC 63mm AGUA POTABLE		S/18.00			
CAJAS DE CONCRETO DE AGUA				S/28.00	
CAJAS DE CONCRETO DE ALCANTARILLADO				S/68.00	
MARCO Y TAPA DE BUZON DE ALCANTARILLADO				S/225.00	
MARCO Y TAPA TERMOPLASTICO PARA AGUA POTABLE				S/24.00	

Fuente: Orión Ingenieros Contratistas s.a.c

Tabla 27.

Cuadro comparativo de precios de producto en HDPE por proveedores.

Producto	Tubo Plast	Koplast	Nicoll	Concreto MV	Tigre	Aqa Tec
TUBERIAS						
TUBERIA HDPE PN10 DN 63mm P/AGUA POTABLE L=1 m	S/6.32	S/6.66	S/6.80		S/6.67	
TUBERIA HDPE DN 20mm P/AGUA POTABLE L=1 m	S/1.01	S/1.00	S/1.10		S/1.26	
TUBERIA HDPE DN 200MM SN-2 P/ALCANTARILLADO L=1 m	S/36.50	S/32.69	S/32.47		S/46.20	
TUBERIA HDPE DN 160MM SN-2 P/ALCANTARILLADO L=1 m	S/28.00	S/27.45	S/34.40		S/41.77	
ACCESORIOS						
CACHIMBA 200X160mm CONX. ALCANTARILLADO						S/165.99
CODO DE 45°X160mm CONX. ALCANTARILLADO						S/175.89
TEE HDPE 63mm AGUA POTABLE						S/32.48
CODO DE 90°X63mm AGUA POTABLE						S/29.71
TAPON 63mm AGUA POTABLE						S/25.55
CAJAS TERMOPLASTICA DE AGUA				S/45.00		
CAJAS DE CONCRETO DE ALCANTARILLADO				S/72.00		
MARCO Y TAPA DE BUZON DE ALCANTARILLADO				S/225.00		

Fuente: Orión Ingenieros Contratistas s.a.c

Los materiales de la tabla 21 fueron utilizados para las obras en PVC que se menciona a continuación (ver anexos 14, 15 y 16):

- RRSS El Nuevo Polo IV etapa, obra ejecutada en el 2017 (OC 4500270913).
- RRSS La Alborada de Asia etapa XII, obra ejecutada en el 2019 (OC 4500366857).
- RRSS Alto del Prado etapa III B, obra ejecutada en el 2019 (OC 4500350534).

Los materiales de la tabla 22 fueron utilizados para las obras en HDPE que se menciona a continuación (ver anexos 17, 18 y 19):

- RRSS Las Praderas de Carabayllo, obra ejecutada en el 2018 (OC 4500326594).
- RRSS Los Ficus de Carabayllo, obra ejecutada en el 2019 (OC 4500349261).
- RRSS Edificio multifamiliar Villanova 3, obra ejecuta en el 2019 (OC 1138).

Para validar los datos obtenidos de las cotizaciones con los proveedores debemos verificar si:

Hi: No existen diferencias significativas entre los precios de PVC y HDPE, según proveedores.

Ho: Si existe diferencias significativas entre los precios de PVC y HDPE, según proveedores.

Para ello se aplicará la estadística inferencial con el programa PSPP v 1.2.0 y a continuación se muestra los resultados de la prueba de shapiro wilk y T de Student para dos grupos de muestras independientes:

Calculate Shapiro-Wilk Statistic W	
Result:	
Number of samples:	8
Mean:	14.712
Standard Deviation:	12.626
Variance:	159.427
Kurtosis:	-1.465
Calculated Shapiro-Wilk statistic W:	0.900765
Calculated Shapiro-Wilk p-value:	0.293571
Critical value of W (5% significance level):	0.822857

Figura 48. Prueba de normalidad para tubería 63mm.
Fuente: Elaboración Propia.

Calculate Shapiro-Wilk Statistic W	
Result:	
Number of samples:	8
Mean:	14.064
Standard Deviation:	11.525
Variance:	132.833
Kurtosis:	-1.611
Calculated Shapiro-Wilk statistic W:	0.904766
Calculated Shapiro-Wilk p-value:	0.318670
Critical value of W (5% significance level):	0.822857

Figura 49. Prueba de normalidad tubería 15mm.
Fuente: Elaboración Propia.

Calculate Shapiro-Wilk Statistic W

Result:

Number of samples:	8
Mean:	15.172
Standard Deviation:	12.818
Variance:	164.295
Kurtosis:	-1.671
Calculated Shapiro-Wilk statistic W:	0.872388
Calculated Shapiro-Wilk p-value:	0.159033
Critical value of W (5% significance level):	0.822857

Figura 51. Prueba de normalidad tubería 200mm.

Fuente: Elaboración Propia.

Calculate Shapiro-Wilk Statistic W

Result:

Number of samples:	8
Mean:	17.771
Standard Deviation:	17.275
Variance:	298.434
Kurtosis:	-1.435
Calculated Shapiro-Wilk statistic W:	0.827626
Calculated Shapiro-Wilk p-value:	0.056082
Critical value of W (5% significance level):	0.822857

Figura 50. Prueba de normalidad tubería 160mm.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 28.

Estadísticos descriptivos para precios de tuberías.

	PROVEEDORES	N	Media	Desviación Estándar	Err. Est. Media
PRECIO_TUBERIA_63mm	PVC	4	5.68	.25	.13
	HDPE	4	6.61	.21	.10
PRECIO_TUBERIA_15mm	PVC	4	5.74	.18	.09
	HDPE	4	1.09	.12	.06
PRECIO_TUBERIA_200mm	PVC	4	20.70	.53	.27
	HDPE	4	36.97	6.43	3.21
PRECIO_TUBERIA_160mm	PVC	4	13.74	.16	.08
	HDPE	4	32.91	6.70	3.35

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 29.

Prueba T de Student para precios de tuberías según proveedores.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para muestras independientes						
		F	Sign.	t	df	Sign. (2- colas)	Diferencia Media	Err. Est. de la Diferencia	Intervalo de confianza 95% de la diferencia	
									Inferior	Superior
PRECIO_TUBERIA_63mm	Se asume igualdad de varianzas	.11	.747	-5.79	6.00	.001	-.94	.16	-1.33	-.54
	Igualdad de varianzas no asumida			-5.79	5.78	.001	-.94	.16	-1.34	-.54
PRECIO_TUBERIA_15mm	Se asume igualdad de varianzas	.43	.538	43.56	6.00	.000	4.65	.11	4.39	4.91
	Igualdad de varianzas no asumida			43.56	5.30	.000	4.65	.11	4.38	4.92
PRECIO_TUBERIA_200mm	Se asume igualdad de varianzas	5.53	.057	-5.04	6.00	.002	-16.26	3.23	-24.15	-8.37
	Igualdad de varianzas no asumida			-5.04	3.04	.015	-16.26	3.23	-26.45	-6.08
PRECIO_TUBERIA_160mm	Se asume igualdad de varianzas	11.20	.015	-5.72	6.00	.001	-19.16	3.35	-27.36	-10.96
	Igualdad de varianzas no asumida			-5.72	3.00	.011	-19.16	3.35	-29.82	-8.50

Fuente: Elaboración Propia.

Ahora los resultados nos dicen que:

Para el caso 1: P valor es $0.747 > 0.05$, se acepta la H_1 y se rechaza la H_0 .

Para el caso 2: P valor es $0.538 > 0.05$, se acepta la H_1 y se rechaza la H_0 .

Para el caso 3: P valor es $0.057 > 0.05$, se acepta la H_1 y se rechaza la H_0 .

Para el caso 4: P valor es $0.15 < 0.05$, se rechaza la H_1 y se acepta la H_0 .

Conclusión: no existen diferencias significativas en cuanto a los precios de las tuberías de PVC y HDPE, según proveedores analizados.

A continuación, se realiza las pruebas estadísticas de Kolmogorov – Smirnov y T de Student para el análisis comparativo de los presupuestos para verificar:

H_1 : No existe diferencias significativas entre las dos alternativas el PVC que es el grupo de control y la de HDPE que es el grupo experimental.

H_0 : Si existe diferencias significativas entre las dos alternativas el PVC que es el grupo de control y la de HDPE que es el grupo experimental.

Tabla 30.

Prueba de normalidad para presupuestos.

	TIPO_MATERIAL	N	Media	Desviación Estándar	Err.Est.Media
PRECIO_PARCIAL	PVC	68	664.05	982.82	119.18
	HDPE	68	739.95	955.70	115.90

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 31.

Estadísticos descriptivos de los presupuestos.

Prueba Kolmogorov_Smirnov para una muestra		PRECIO_PARCIAL
N		136
Parámetros Normal	Media	702.00
	Desviación Estándar	966.51
Diferencias Más Extremas	Absoluto	.23
	Positivo	.19
	Negativo	-.23
Z de Kolmogorov-Smirnov		2.73
Sig. Asint. (2-colas)		.000

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32.

Prueba T de Student para presupuestos al costo directo.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para muestras independientes						
		F	Sign.	t	df	Sign. (2- colas)	Diferencia Media	Err. Est. de la Diferencia	Intervalo de confianza 95% de la diferencia	
									Inferior	Superior
PRECIO_PARCIAL	Se asume igualdad de varianzas	.11	.741	-.46	134.00	.649	-75.90	166.24	-404.70	252.90
	Igualdad de varianzas no asumida			-.46	133.90	.649	-75.90	166.24	-404.70	252.91

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado tenemos de que la significancia (valor de P) entre ambos grupos de comparación es de:

$$0.741 > 0.05 \text{ demostrando así que:}$$

Hi: No existe diferencias significativas entre las dos alternativas el PVC que es el grupo de control y la de HDPE que es el grupo experimental

Conclusión: se acepta la hipótesis del investigador y se rechaza la hipótesis nula.

Con esto podemos sintetizar de que la diferencia numérica hallada no es tan grande y se puede asumir de que ambos presupuestos son iguales, sin embargo se aplicara el costo por utilidades ganadas y el pago de planillas en ambos casos así más adelante se demostrara que el HDPE supera ligeramente en el costo al PVC, aun teniendo por analizar el tiempo de ejecución y la calidad de los materiales.

COMPARACION DE PRESUPUESTOS - SUMINISTRO DE MATERIALES										
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA STA.MARIA DEL GRAMADAL ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRRS						PLAZA : LIMA NORTE FECHA : 11/10/2019				
ITEM	DESCRIPCIÓN PARTIDAS PROYECTO CON PVC	UND	DESCRIPCIÓN PARTIDAS PROYECTO CON HDPE	METRADO PVC	METRADO HDPE	P. U PVC S/.	P. U HDPE S/.	P.PARCIAL PVC S/.	P. PARCIAL HDPE S/.	DIFERENCIA S/.
										PVC VS HDPE
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES		OBRAS PROVISIONALES							
01.00.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA (INC. SEGURIDAD, AGUA Y SS.HH.)	GLB	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA (INC. SEGURIDAD, AGUA Y SS.HH.)	1.00	1.00	5,000.00	S/.	3,000.00	S/.	5,000.00
01.00.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	GLB	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	1.00	1.00	5,000.00	S/.	5,000.00	S/.	5,000.00
02.00.00	REDES DE AGUA POTABLE		REDES DE AGUA POTABLE							
02.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS PVC PN 10 (REDES AGUA) NTP ISO 1452		SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (REDES AGUA)							
02.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 63 mm	m	SUMINISTRO DE TUBERÍA PEAD PN 10 DN 63 mm	80.05	80.05	5.70	S/.	6.66	S/.	456.64
02.02.00	SUMINISTRO DE VÁLVULA HFD (REDES AGUA)		SUMINISTRO DE VÁLVULA HFD (REDES AGUA)							
02.02.01	SUMINISTRO DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10 DN 63 mm	UND	SUMINISTRO DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10 DN 63 mm Bridada	1.00	1.00	144.59	S/.	212.00	S/.	144.59
02.03.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC PN 10 (REDES AGUA)		SUMINISTRO DE ACCESORIOS HDPE PN 10 (REDES AGUA)							
02.03.01	SUMINISTRO DE CODO PVC PN 10 DN 63mm x 90°	UND	SUMINISTRO DE CODO HDPE PN 10 DN 63mm x 90°	1.00	1.00	18.00	S/.	29.71	S/.	18.00
02.03.02	SUMINISTRO DE TEE PVC PN 10 DN 63mm	UND	SUMINISTRO DE TEE HDPE PN 10 DN 63mm	1.00	1.00	30.00	S/.	32.48	S/.	30.00
02.03.03	SUMINISTRO DE TAPON PVC PN 10 DN 63mm	UND	SUMINISTRO DE TAPON HDPE PN 10 DN 63mm	1.00	1.00	18.00	S/.	25.55	S/.	18.00
02.03.04	SUMINISTRO DE UNION REPARACION PVC PN 10 DN 63mm	UND	SUMINISTRO DE ACOPLE PVC-HDPE PN 10 DN 63mm	2.00	2.00	18.00	S/.	28.73	S/.	36.00
02.04.00	SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES AGUA)		SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES AGUA)							
02.04.01	SUMINISTRO DE ARENA	m3	SUMINISTRO DE ARENA PARA RED MATRIZA P.	38.30	38.30	34.50	S/.	34.50	S/.	1,321.21
03.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE		CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE							
03.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS PVC PN 10 (CNX. AGUA) NTP ISO 1452		SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)							
03.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 15mm (1/2")	m	SUMINISTRO DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20mm (1/2")	60.84	60.84	5.49	S/.	1.00	S/.	334.31
03.02.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC PN 10 (CNX. AGUA)		SUMINISTRO DE ACCESORIOS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)							
03.02.01	SUMINISTRO DE ABRAZADERA TERMOPLÁSTICA DN 63mm x 15mm (1/2")	UND	SUMINISTRO DE ABRAZADERA TERMOPLÁSTICA C/TOMA EN CARGA DN 63mm x 20mm (1/2")	15.00	15.00	24.00	S/.	58.90	S/.	360.00
03.02.02	SUMINISTRO DE LLAVE DE TOMA CORPORATION DN 15mm	UND		15.00	15.00	12.60	S/.	-	S/.	189.00
03.02.03	SUMINISTRO DE BASE Y CUERPO PARA CAJA DE MEDIDOR DE CONCRETO	UND	SUMINISTRO DE BASE Y CUERPO PARA CAJA DE MEDIDOR TERMOPLASTICO INCLUYE TAPA	15.00	15.00	28.00	S/.	45.00	S/.	420.00
03.02.04	SUMINISTRO DE TAPA TERMOPLÁSTICA	UND		15.00	-	24.00	S/.	-	S/.	360.00
03.02.05	SUMINISTRO DE 2 LLAVES DE PASO Y ACCESORIOS DE 15MM (1/2")	UND	SUMINISTRO DE 2 LLAVES DE PASO Y ACCESORIOS DE 15mm (1/2")	15.00	15.00	25.20	S/.	21.20	S/.	377.98
03.03.00	SUMINISTRO DE AGREGADOS (CNX. AGUA)		SUMINISTRO DE AGREGADOS (CNX. AGUA)							
03.03.01	SUMINISTRO DE ARENA	m3	SUMINISTRO DE ARENA PARA CONEXIÓN A.P.	26.57	26.57	34.50	S/.	34.50	S/.	916.83
04.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO		REDES DE ALCANTARILLADO							
04.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS PVC (REDES ALC.) NTP ISO 4435		SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE (REDES ALC.)							
04.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC-UF DN 200mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	SUMINISTRO DE TUBERÍA HDPE DN 200mm, Prof. ≤ 3.00m.	82.30	82.30	19.94	S/.	32.69	S/.	1,641.07
04.01.02	SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES ALC.)		SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES ALC.)							
04.01.03	SUMINISTRO DE ARENA	m3	SUMINISTRO DE ARENA PARA RED MATRIZ ALC.	55.32	55.32	34.50	S/.	34.50	S/.	1,908.46
05.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO		CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO							
05.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS PVC (CNX. ALC.) NTP ISO 4435		SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE (CNX. ALC.)							
05.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC-UF DN 160mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	SUMINISTRO DE TUBERÍA HDPE DN 160mm, Prof. ≤ 3.00m.	55.61	55.61	13.58	S/.	27.45	S/.	755.42
05.02.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC (CNX. ALC.)		SUMINISTRO DE ACCESORIOS HDPE (CNX. ALC.)							
05.02.01	SUMINISTRO DE CODO PVC DN 160mm x 45°	UND	SUMINISTRO DE CODO HDPE PE 100 DN 160mm x 45°	15.00	15.00	21.90	S/.	175.89	S/.	328.50
05.02.02	SUMINISTRO DE CACHIMBA DN 200mmx160mm	UND	SUMINISTRO DE TEE HDPE PE 100 DN200X160mm	15.00	15.00	51.78	S/.	165.99	S/.	776.70
05.02.03	SUMINISTRO DE BASE, CAJA DE CONCRETO SIMPLE, MARCO Y TAPA DE CONCRETO ARMADO	UND	SUMINISTRO DE BASE, CAJA DE CONCRETO SIMPLE, MARCO Y TAPA DE CONCRETO ARMADO	15.00	15.00	68.00	S/.	72.00	S/.	1,020.00
05.02.04	SUMINISTRO DE AGREGADOS (CNX. ALC.)		SUMINISTRO DE AGREGADOS (CNX. ALC.)							
05.02.05	SUMINISTRO DE ARENA	m3	SUMINISTRO DE ARENA PARA CONEXIÓN ALC.	32.39	32.39	34.50	S/.	34.50	S/.	1,117.36
										S/.
										-

Figura 52. Análisis comparativo en términos de costo de suministro de materiales PVC/HDPE para la red de agua potable y alcantarillado de la Asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

COSTO DIRECTO		S/.	22,530.07	S/.	26,516.52	S/.	-3,986.45
GG.GG.	10.00%	S/.	2,253.01	S/.	2,651.65	S/.	-398.64
UTILIDADES	5.00%	S/.	1,126.50	S/.	1,325.83	S/.	-199.32
SUB TOTAL		S/.	25,909.58	S/.	30,494.00	S/.	-4,584.41
IGV	18.00%	S/.	4,663.73	S/.	5,488.92	S/.	-825.19
COSTO TOTAL PRESUPUESTO		S/.	30,573.31	S/.	35,982.92	S/.	-5,409.61

VARIACION PRESUPUESTAL RED DE AGUA POTABLE EN SUMINISTRO POR PARTIDAS

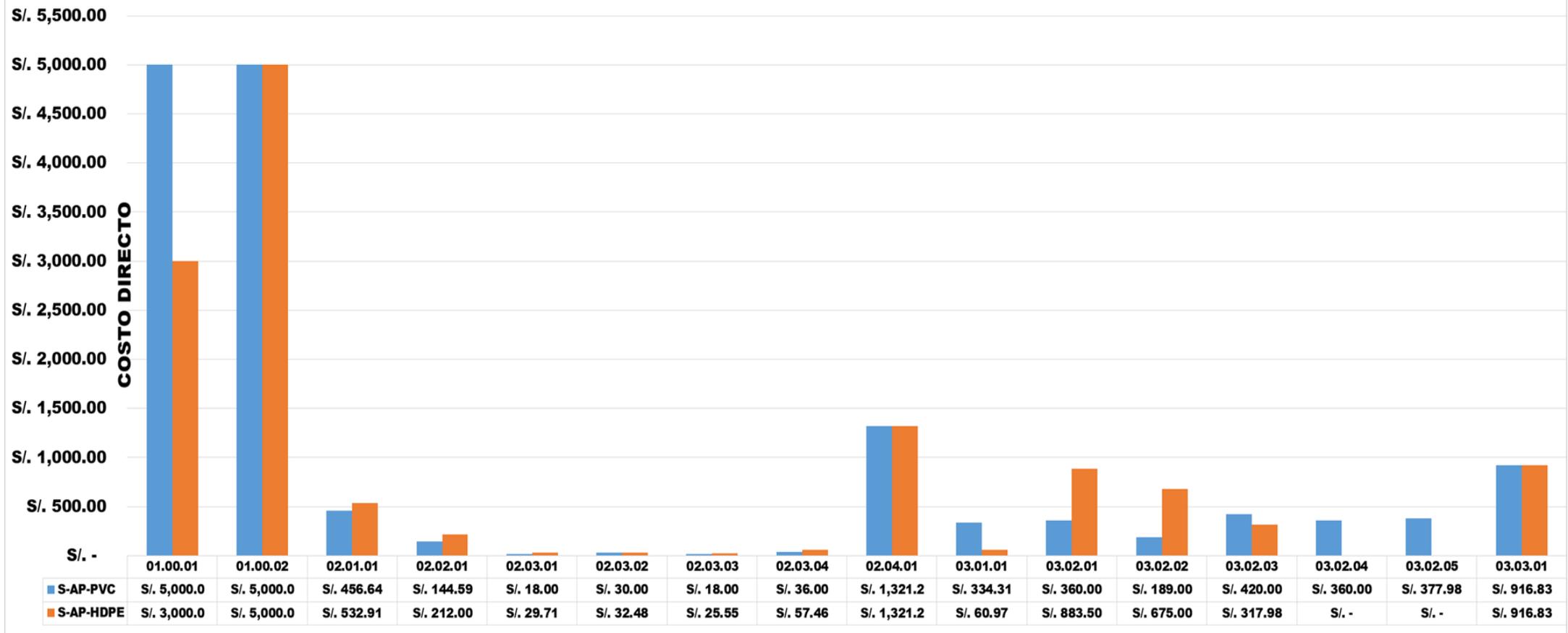


Figura 53. Variación presupuestal por partidas de suministro de materiales PVC/HDPE para la red de agua potable de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

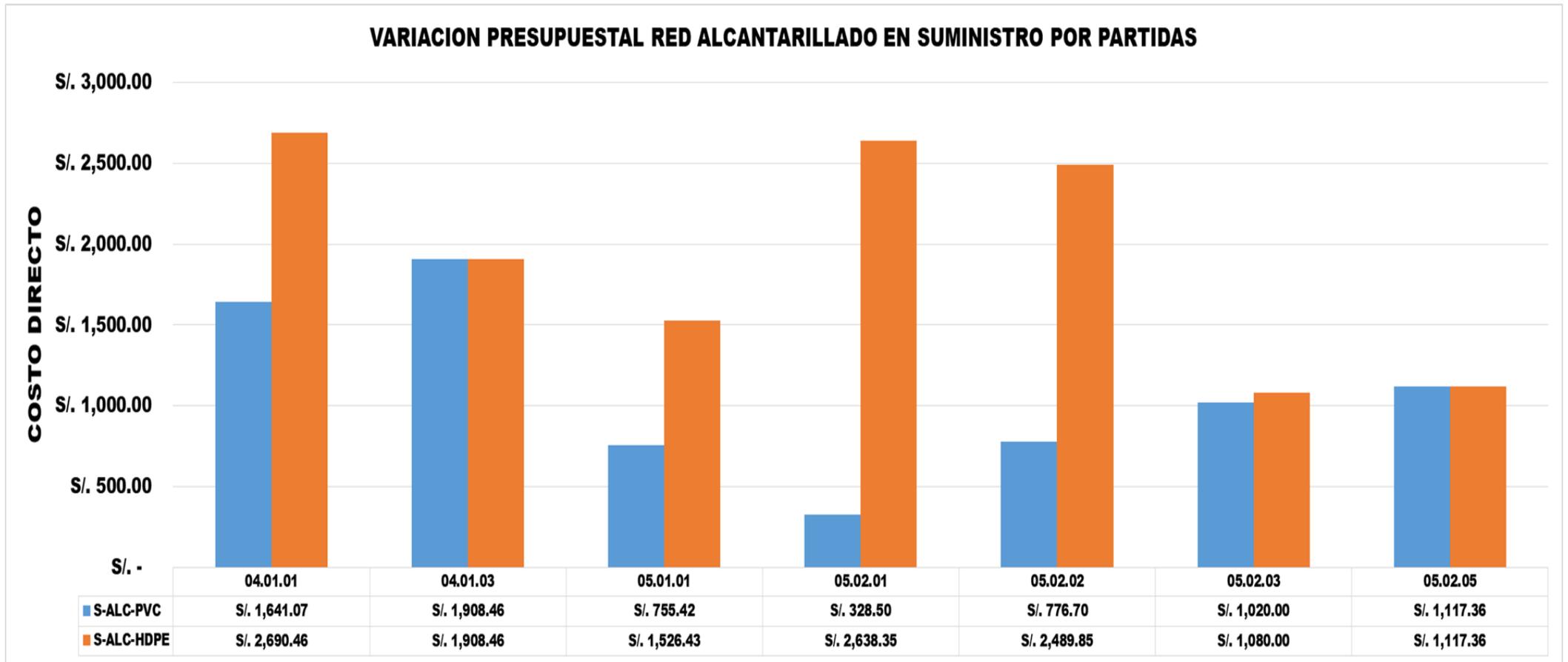


Figura 54. Variación presupuestal por partida de suministro de materiales PVC/HDPE para la red de alcantarillado de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

COMPARACION DE PRESUPUESTOS - INSTALACION DE MATERIALES														
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA ST.MARIA DEL GRAMADAL ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRRS						PLAZA : LIMA NORTE FECHA : 11/10/2019								
ITEM	DESCRIPCIÓN PARTIDAS PROYECTO CON PVC	UND	DESCRIPCIÓN PARTIDAS PROYECTO CON HDPE	METRADO PVC	METRADO HDPE	P. U PVC S/.	P. U HDPE S/.	P.PARCIAL PVC S/.	P. PARCIAL HDPE S/.	DIFERENCIA S/.				
				PVC VS HDPE										
01.00.00	REDES DE AGUA POTABLE		REDES DE AGUA POTABLE											
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (REDES AGUA)		TRABAJOS PRELIMINARES (REDES AGUA)											
01.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA REDES DE AGUA POTABLE	m	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA REDES DE AGUA POTABLE	80.05	80.05	1.75	S/.	1.84	S/.	140.09	S/.	147.39	S/.	-7.30
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES AGUA)		MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES AGUA)											
01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. GRAVOSO, PROF.= 1.20m.	m	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF.= 1.20M.	80.05	80.05	15.75	S/.	8.73	S/.	1,260.79	S/.	698.78	S/.	562.01
01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	80.05	80.05	1.40	S/.	1.41	S/.	112.07	S/.	113.23	S/.	-1.16
01.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m	CAMA DE APOYO E = 0.10m	80.05	80.05	3.57	S/.	4.15	S/.	285.78	S/.	332.52	S/.	-46.74
01.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	80.05	80.05	6.50	S/.	16.15	S/.	520.33	S/.	1,292.42	S/.	-772.10
01.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H. = 0.70m.	m	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H. = 0.70M.	80.05	80.05	17.50	S/.	14.81	S/.	1,400.88	S/.	1,185.93	S/.	214.94
01.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	m3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	38.30	38.30	13.75	S/.	13.60	S/.	526.57	S/.	520.67	S/.	5.90
01.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PN 10 (REDES AGUA)		INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (REDES AGUA)											
01.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 63mm	m	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 63mm	80.05	80.05	2.00	S/.	6.00	S/.	160.10	S/.	480.44	S/.	-320.34
01.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 63mm	m	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 63mm	80.05	80.05	2.25	S/.	2.49	S/.	180.11	S/.	199.50	S/.	-19.39
01.04.00	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS HFD (REDES AGUA)		INSTALACIÓN DE VÁLVULAS HFD (REDES AGUA)											
01.04.02	INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10	UND	INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10 Bridada	1.00	1.00	38.50	S/.	37.78	S/.	38.50	S/.	37.78	S/.	0.72
01.04.04	INSTALACIÓN DE TAPA PARA PROTECCIÓN DE VÁLVULAS DE F° FUNDIDO DÚCTIL 3"- 10"	UND	INSTALACIÓN DE TAPA PARA PROTECCIÓN DE VÁLVULAS DE F° FUNDIDO DÚCTIL 3"- 10"	1.00	1.00	60.00	S/.	63.92	S/.	60.00	S/.	63.92	S/.	-3.92
01.04.05	INSTALACIÓN DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS, CONCRETO FC = 140 KG/CM2	UND		2.00	0.00	37.15	S/.	-	S/.	74.30	S/.	-	S/.	74.30
01.05.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (REDES AGUA)		INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (REDES AGUA)											
01.05.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC PN 10 PARA RED DE AGUA POTABLE	UND	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE PN 10 PARA RED DE AGUA POTABLE	5.00	5.00	24.50	S/.	25.90	S/.	122.50	S/.	129.51	S/.	-7.01
01.05.02	INSTALACIÓN DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS, CONCRETO FC = 140 KG/CM2	UND		5.00	0.00	37.15	S/.	-	S/.	185.75	S/.	-	S/.	185.75
02.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE		CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE											
02.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. AGUA)		TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. AGUA)											
02.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	m	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	60.84	60.84	1.21	S/.	1.84	S/.	73.62	S/.	112.02	S/.	-38.40
02.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. AGUA)		MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. AGUA)											
02.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. GRAVOSO, PROF.= 1.00m.	m	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF.= 1.00M.	60.84	60.84	15.75	S/.	12.73	S/.	958.23	S/.	774.37	S/.	183.86
02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	60.84	60.84	1.40	S/.	1.41	S/.	85.18	S/.	86.06	S/.	-0.88
02.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m	CAMA DE APOYO E = 0.10M	60.84	60.84	3.57	S/.	5.40	S/.	217.20	S/.	328.77	S/.	-111.58
02.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	60.84	60.84	6.50	S/.	16.15	S/.	395.46	S/.	982.27	S/.	-586.81
02.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H. = 0.60m.	m	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H. = 0.60M.	60.84	60.84	17.50	S/.	14.80	S/.	1,064.70	S/.	900.56	S/.	164.14
02.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	m3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	26.57	26.57	13.75	S/.	13.60	S/.	365.41	S/.	361.31	S/.	4.09
02.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PN 10 (CNX. AGUA)		INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)											
02.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 15MM (1/2")	m	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20MM (1/2")	60.84	60.84	1.40	S/.	1.71	S/.	85.18	S/.	104.13	S/.	-18.96
02.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 15MM (1/2")	m	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20MM (1/2")	60.84	60.84	1.50	S/.	1.46	S/.	91.26	S/.	88.72	S/.	2.54
02.04.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. AGUA)		INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. AGUA)											
02.04.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC	UND	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	15.00	15.00	20.00	S/.	9.19	S/.	300.00	S/.	137.88	S/.	162.12
02.04.02	INSTALACIÓN DE CAJA Y TAPA TERMOPLÁSTICA	UND	INSTALACIÓN DE CAJA Y TAPA TERMOPLÁSTICA	15.00	15.00	46.50	S/.	15.11	S/.	697.50	S/.	226.69	S/.	470.81

Figura 55. Análisis comparativo en términos de costo de instalación de materiales PVC/HDPE para la red de agua potable y alcantarillado de asociación de vivienda Santa María del Gramadal 1/2.

Fuente: Elaboración Propia.

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTO, TIEMPO Y CALIDAD ENTRE TUBERIAS DE PVC Y HDPE EN INSTALACIÓN SANITARIA DE LA ASOCIACIÓN SANTA MARÍA DEL GRAMADAL, LIMA 2019”

03.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO		REDES DE ALCANTARILLADO													
03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (REDES ALC.)		TRABAJOS PRELIMINARES (REDES ALC.)													
03.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA REDES DE ALCANTARILLADO	m	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA REDES DE ALCANTARILLADO	82.30	82.30	1.23	S/.	1.84	S/.	101.23	S/.	151.53	S/.	-50.30		
03.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES ALC.)		MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES ALC.)													
03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. GRAVOSO, 1.00m < PROF. ≤ 1.50m, A = 0.80m.	m	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, 1.00m < PROF. ≤ 1.50m, A = 0.80m.	82.30	82.30	16.00	S/.	11.82	S/.	1,316.80	S/.	972.68	S/.	344.12		
03.02.04	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	82.30	82.30	1.40	S/.	1.41	S/.	115.22	S/.	116.41	S/.	-1.19		
03.02.05	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m	CAMA DE APOYO E = 0.10m	82.30	82.30	2.87	S/.	5.54	S/.	236.20	S/.	456.29	S/.	-220.09		
03.02.06	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA-AL	m	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE	82.30	82.30	5.36	S/.	16.86	S/.	441.13	S/.	1,387.85	S/.	-946.72		
03.02.07	RELLENO COMPACTADO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, PROF. ≤ 1.00m	m	RELLENO COMPACTADO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, PROF. ≤ 1.00m	82.30	82.30	15.32	S/.	15.71	S/.	1,260.84	S/.	1,292.78	S/.	-31.95		
03.02.09	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	m3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	51.36	51.36	13.75	S/.	13.60	S/.	706.13	S/.	698.23	S/.	7.91		
03.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC (REDES ALC.)		INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE (REDES ALC.)													
03.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SN2 DN 200mm INC. ANILLO, Prof. ≤ 3.00m.	m	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE SN2 DN 200mm, Prof. ≤ 3.00m.	82.30	82.30	3.20	S/.	7.12	S/.	263.36	S/.	585.68	S/.	-322.32		
03.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC DN 200mm	m	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA HDPE DN 200mm	82.30	82.30	2.15	S/.	2.22	S/.	176.95	S/.	182.42	S/.	-5.48		
03.04.00	BUZONETAS Y BUZONES (REDES ALC.)		BUZONETAS Y BUZONES (REDES ALC.)													
03.04.01	BUZÓN, T. NORMAL, 1.20 D, 1.25m < PROF. ≤ 1.50m, E = 0.20m.	UND	BUZÓN, T. NORMAL, 1.20 D, 1.25m < PROF. ≤ 1.50m, E = 0.20m.	3.00	3.00	1,325.00	S/.	1,314.59	S/.	3,975.00	S/.	3,943.76	S/.	31.24		
04.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO		CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO													
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. ALC.)		TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. ALC.)													
04.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	m	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	55.61	55.61	1.75	S/.	1.84	S/.	97.32	S/.	102.39	S/.	-5.07		
04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. ALC.)		MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. ALC.)													
04.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. GRAVOSO, PROF. = 1.20m.	m	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF. = 1.20m.	55.61	55.61	18.00	S/.	11.82	S/.	1,000.98	S/.	657.24	S/.	343.74		
04.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	55.61	55.61	1.40	S/.	1.41	S/.	77.85	S/.	78.66	S/.	-0.81		
04.02.03	CAMA DE APOYO T. NORMAL E = 0.10m	m	CAMA DE APOYO T. NORMAL E = 0.10m	55.61	55.61	3.57	S/.	5.54	S/.	198.53	S/.	308.31	S/.	-109.78		
04.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA-AL	m	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE	55.61	55.61	5.36	S/.	16.86	S/.	298.07	S/.	937.77	S/.	-639.70		
04.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H. = 0.70m-AL	m	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H. = 0.70m-AL	55.61	55.61	18.00	S/.	15.71	S/.	1,000.98	S/.	873.53	S/.	127.45		
04.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10km.	m3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10km.	32.39	32.39	13.75	S/.	13.60	S/.	445.32	S/.	440.34	S/.	4.99		
04.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC-U UF (CNX. ALC.)		INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE (CNX. ALC.)													
04.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SN2 DN 160mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE DN 160mm, Prof. ≤ 3.00m.	55.61	55.61	3.20	S/.	7.12	S/.	177.95	S/.	395.74	S/.	-217.79		
04.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC DN 160mm	m	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA HDPE DN 160mm	55.61	55.61	1.65	S/.	2.22	S/.	91.76	S/.	123.26	S/.	-31.50		
04.04.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. ALC.)		INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. ALC.)													
04.04.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC Y CAJA DE CONCRETO	UND	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE Y CAJA DE CONCRETO	15.00	15.00	82.82	S/.	52.68	S/.	1,242.30	S/.	790.16	S/.	452.14		
										COSTO DIRECTO	S/.	22,625.39	S/.	23,799.90	S/.	-1,174.51
										GG.GG. 10.00%	S/.	2,262.54	S/.	2,379.99	S/.	-117.45
										UTILIDADES 5.00%	S/.	1,131.27	S/.	1,190.00	S/.	-58.73
										SUB TOTAL	S/.	26,019.20	S/.	27,369.89	S/.	-1,350.69
										IGV 18.00%	S/.	4,683.46	S/.	4,926.58	S/.	-243.12
										COSTO TOTAL PRESUPUESTO	S/.	30,702.66	S/.	32,296.47	S/.	-1,593.81

Figura 56. Análisis comparativo de costo de instalación de materiales PVC/HDPE para la red de agua potable y alcantarillado de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal 2/2.

Fuente: Elaboración Propia.

VARIACION PRESUPUESTAL RED DE AGUA POTABLE EN INSTALACION POR PARTIDAS

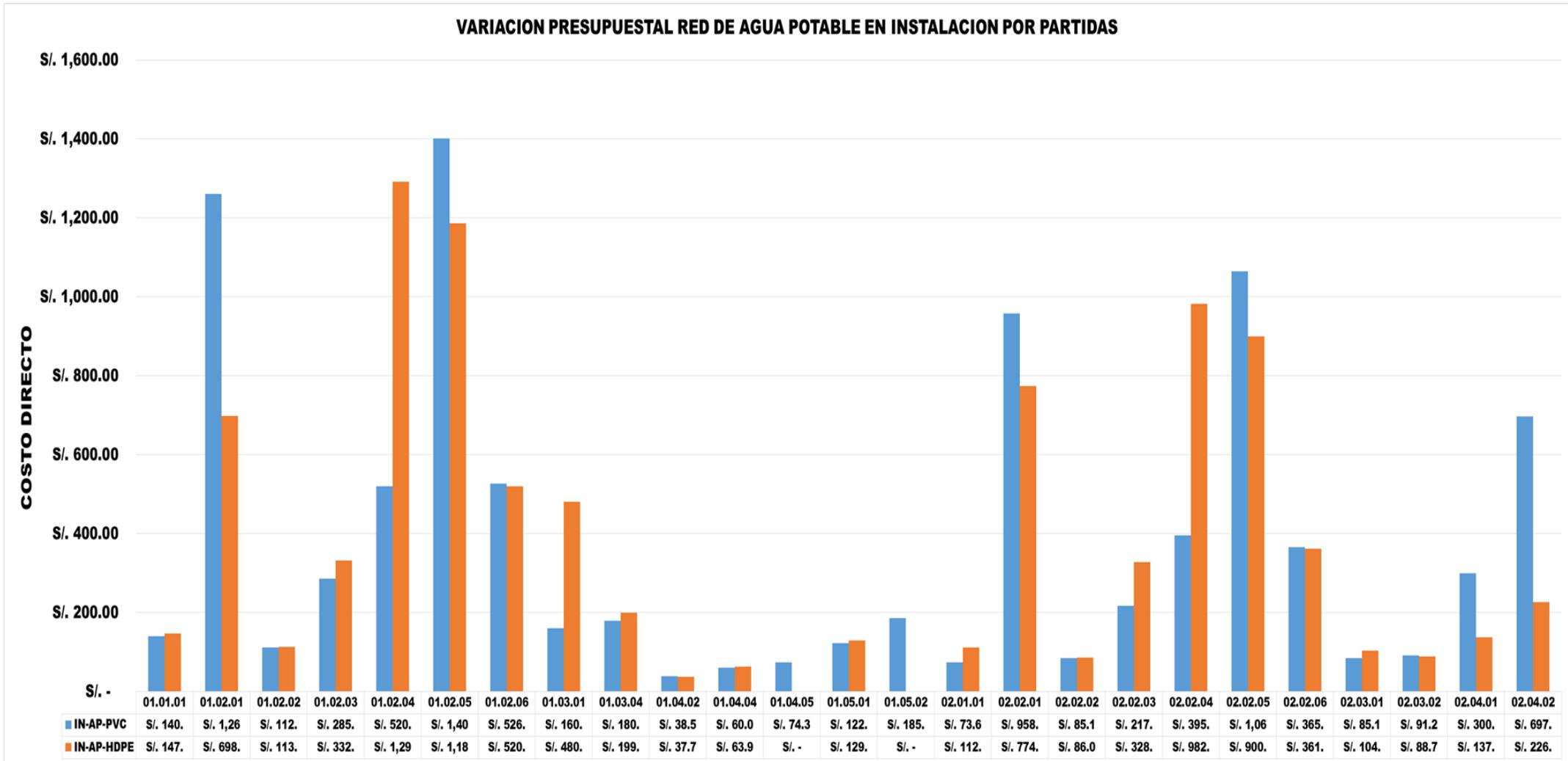


Figura 57. Variación presupuestal por partida de instalación de materiales PVC/HDPE para la red de agua potable de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

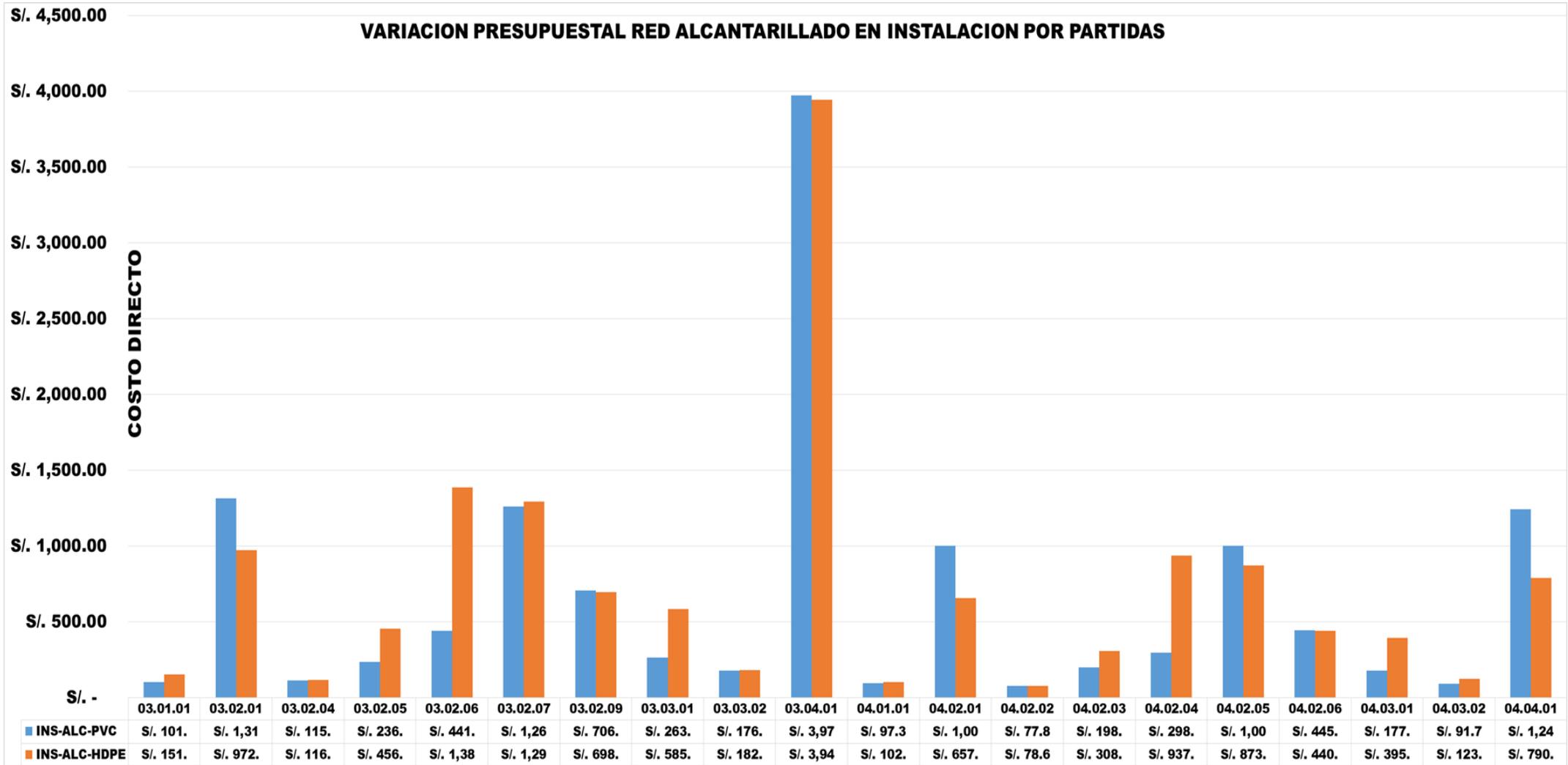


Figura 58. Variación presupuestal por partida de instalación de materiales PVC/HDPE para la red de alcantarillado de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

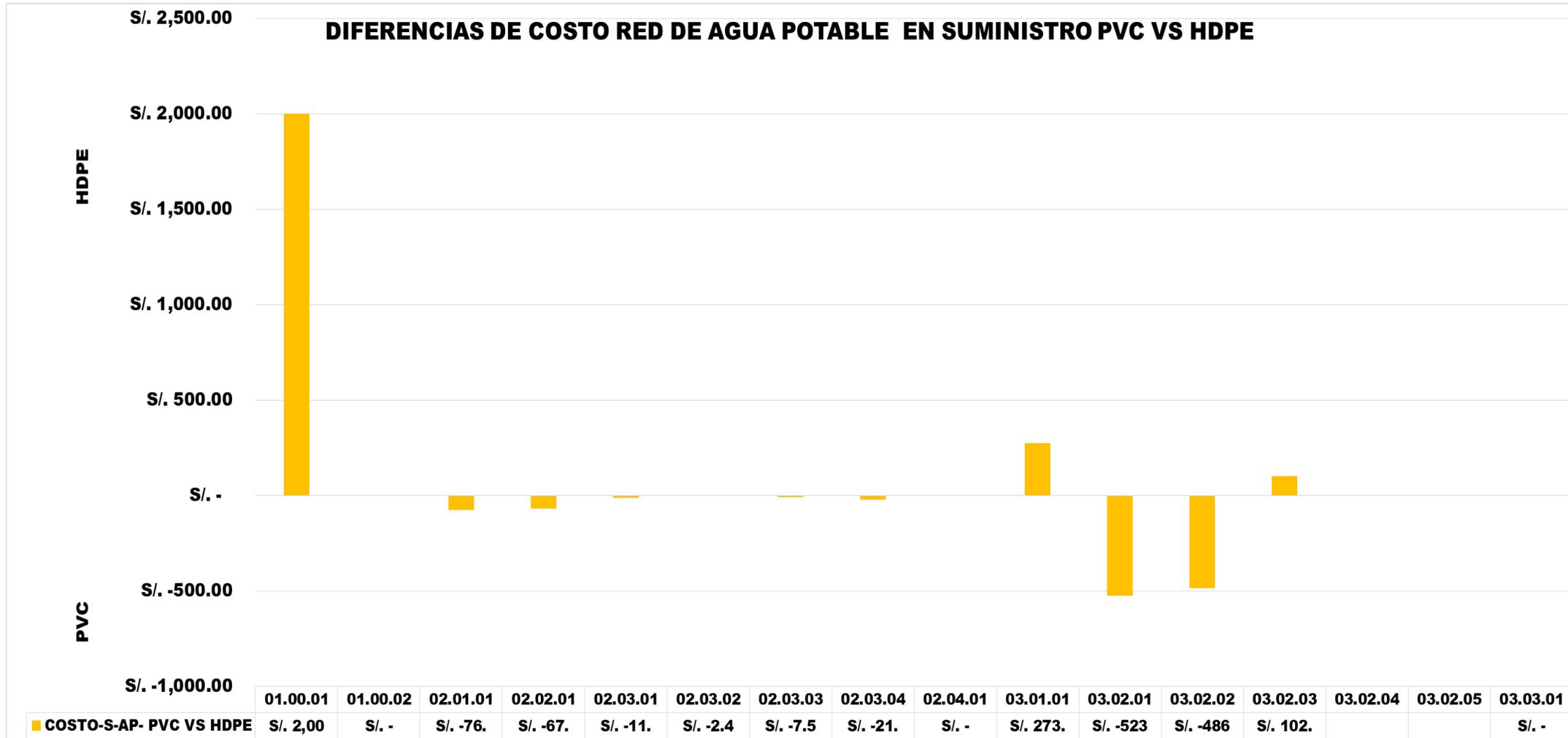


Figura 59. Diferencia de costo en suministro de materiales por partida PVC/HDPE para la red de agua potable de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

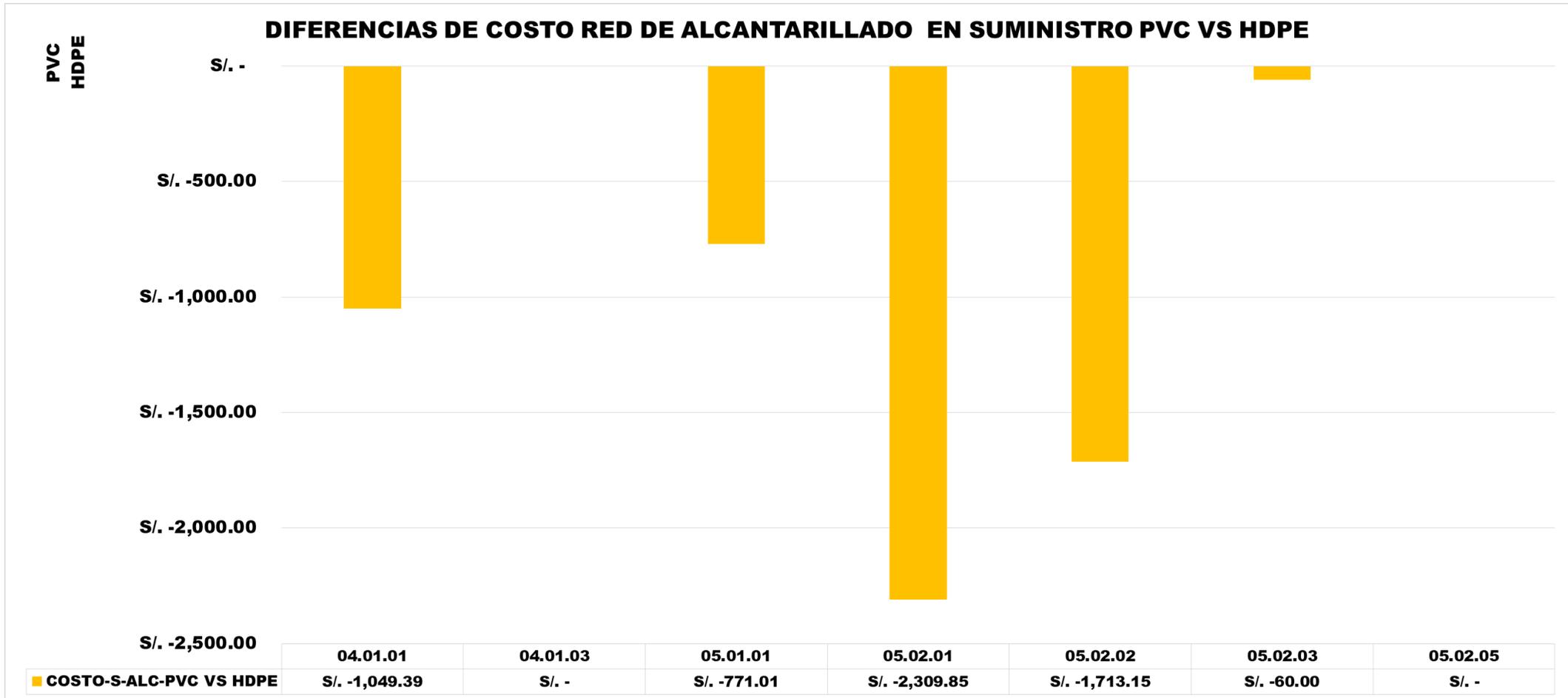


Figura 60. Diferencias de costo en suministro de materiales por partida PVC/HDPE para la red de alcantarillado de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

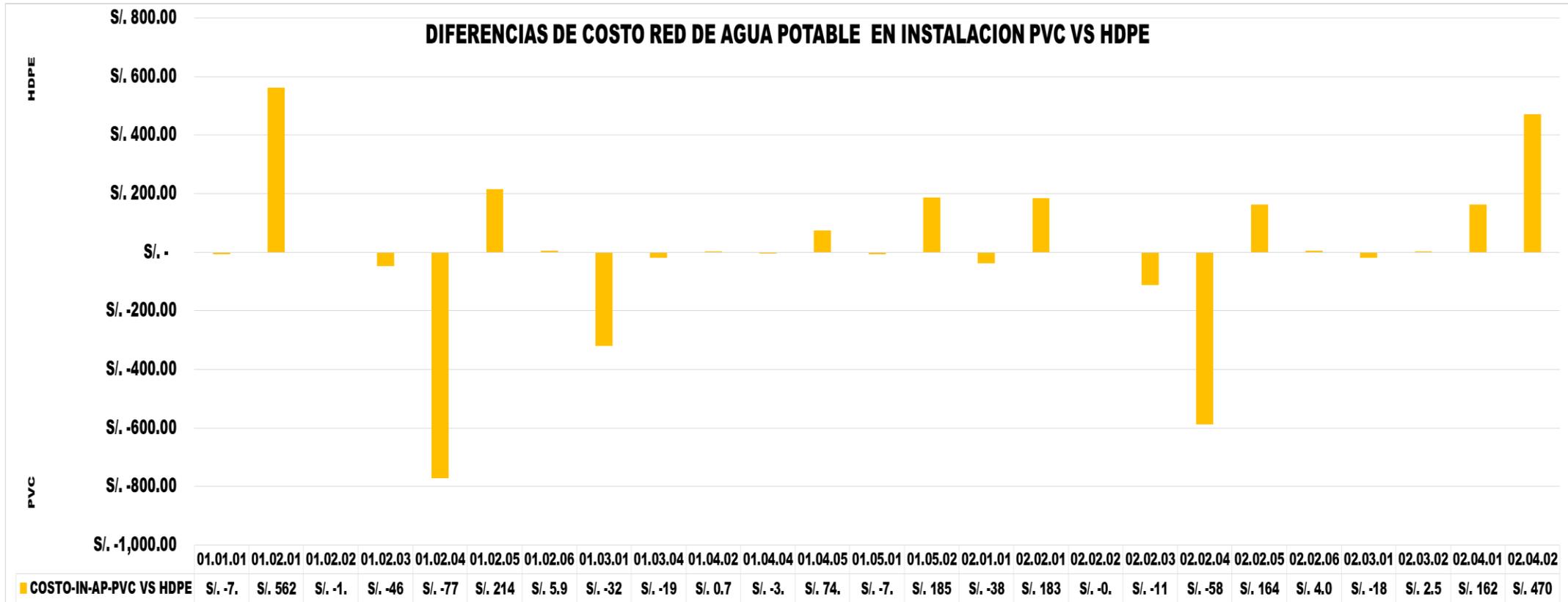


Figura 61. Diferencias de costo en instalacion de materiales por partida PVC/HDPE para la red de agua potable de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

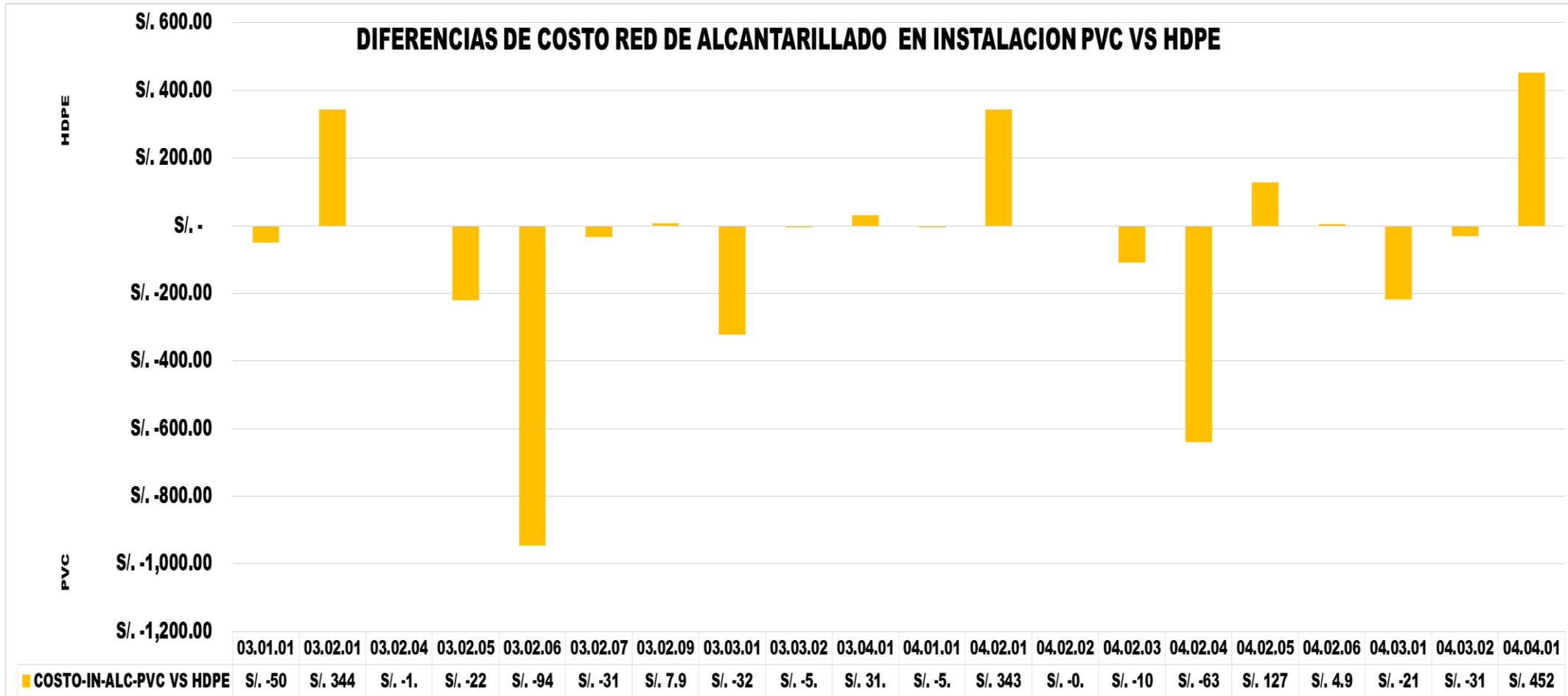


Figura 62. Diferencia de costo de instalacion de materiales por partida PVC/HDPE para la red de alcantarillado de la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

Fuente: Elaboración Propia.

Habiendo culminado y obtenido los resultados parciales del análisis comparativo de costos y tiempos se procede a presentar los resultados finales de este trabajo de investigación y que refuerzan la hipótesis planteada al inicio de esta tesis, a continuación, se muestra el comparativo de presupuestos incluido los gastos generales variables y fijos 10% calculado (ver anexo 10) y utilidades 5%, así en esta instancia el PVC tiene una ventaja de s/. 7,003.42 respecto al HDPE:

RESUMEN PRESUPUESTO GENERAL				
PROYECTO : SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA STA MARIA DEL GRAMADAL			PLAZA :	LIMA NORTE
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS			FECHA :	11/10/2019
ITEM	DESCRIPCIÓN		PVC	HDPE
			PRECIOS S/.	PRECIOS S/.
01.00.00	PRESUPUESTO SUMINISTRO DE MATERIALES		S/.22,530.07	S/.26,516.52
02.00.00	PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE MATERIALES		S/.22,625.39	S/.23,799.90
	COSTO DIRECTO		S/.45,155.47	S/.50,316.42
	GASTOS GENERALES	10%	S/.4,515.55	10% S/.5,031.64
	UTILIDAD	5%	S/.2,257.77	5% S/.2,515.82
	SUB TOTAL		S/.51,928.78	S/.57,863.89
	IGV	18%	S/.9,347.18	18% S/.10,415.50
	COSTO TOTAL		S/.61,275.97	S/.68,279.39
				DIFERENCIA
				-S/.7,003.42

Figura 63. Comparación de presupuestos entre PVC y HDPE parcial.

Fuente: Elaboración Propia.

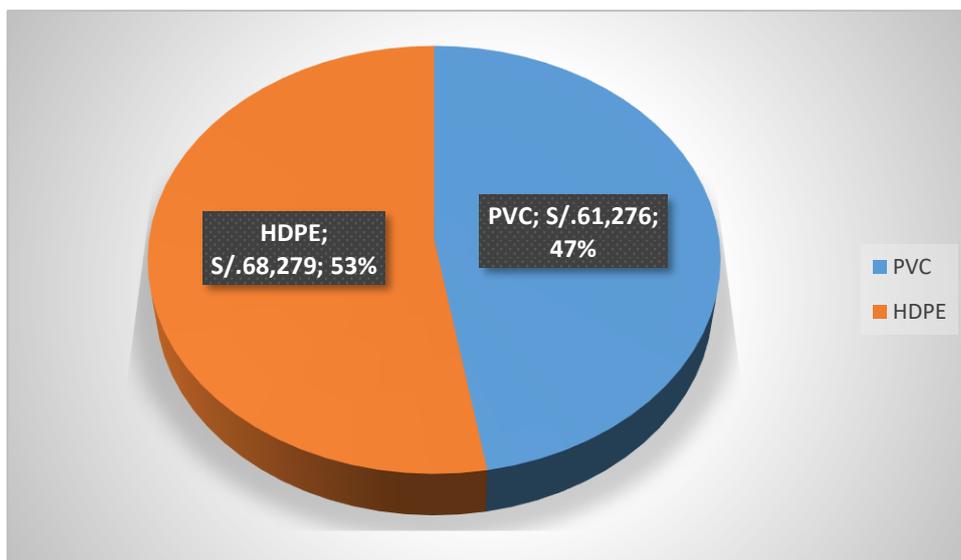


Figura 64. Diagrama de comparación de presupuestos entre PVC y HDPE parcial.

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, debido a que el plazo de ejecución cuando el proyecto es en materiales HDPE se acorta, se recalcula los gastos generales variables y fijos siendo 15% (ver anexo 11) para el proyecto en PVC y a esto se le aumenta los gastos de planilla (ver anexo 12) que se generan debido a que el cronograma de obra del PVC es 2 días más que el de HDPE, al final tenemos que el proyecto en HDPE tiene una ventaja de s/. 363.57, así teniendo como resultado final:

RESUMEN PRESUPUESTO GENERAL				
PROYECTO : SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA STA MARIA DEL GRAMADAL			PLAZA :	LIMA NORTE
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS			FECHA :	11/10/2019
ITEM	DESCRIPCIÓN		PVC PRECIOS S/.	HDPE PRECIOS S/.
01.00.00	PRESUPUESTO SUMINISTRO DE MATERIALES		S/.22,530.07	S/.26,516.52
02.00.00	PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE MATERIALES		S/.22,625.39	S/.23,799.90
	COSTO DIRECTO		S/.45,155.47	S/.50,316.42
	GASTOS GENERALES RECALCULADO	15%	S/.6,773.32	10% S/.5,031.64
	UTILIDAD	5%	S/.2,257.77	5% S/.2,515.82
	SUB TOTAL		S/.54,186.56	S/.57,863.89
	IGV	18%	S/.9,753.58	18% S/.10,415.50
	COSTO TOTAL		S/.63,940.14	S/.68,279.39
	MONTO DE DIFERENCIAS DE PAGOS DE PLANILLA DE OBRA		S/.2,351.41	S/.2,351.41
	COSTO FINAL DEL ANALISIS COMPARATIVO		S/.66,291.54	S/.65,927.98
				DIFERENCIA S/.363.57

Figura 65. Comparación de presupuestos entre PVC y HDPE final.

Fuente: Elaboración Propia.

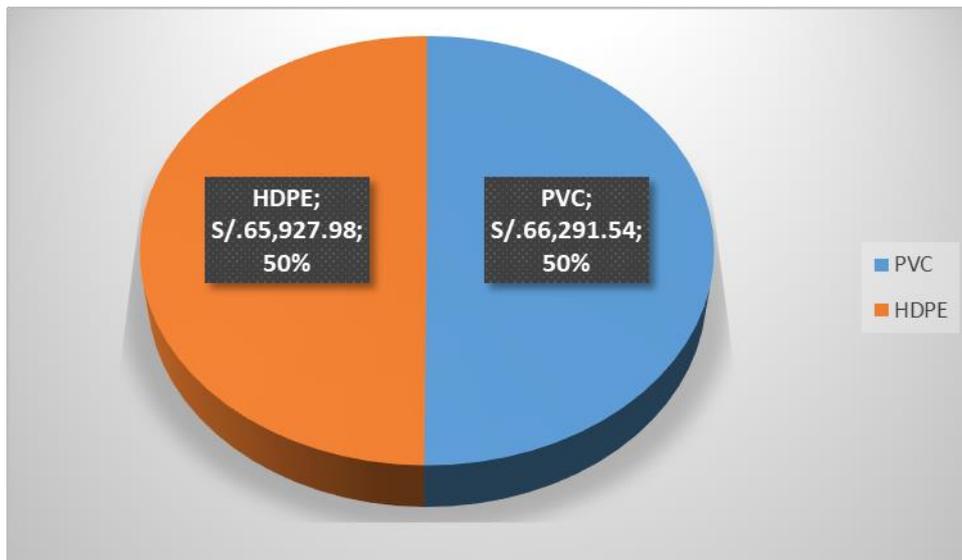


Figura 66. Diagrama de comparación de presupuestos entre PVC y HDPE final.

Fuente: Elaboración Propia.

Para el análisis comparativo de **tiempo** de ejecución del proyecto, tenemos que la experiencia de la empresa orión ingenieros nos ayudó a obtener los rendimientos utilizando datos de tres obras ejecutadas para analizar cada partida del presupuesto ya que algunas de ellas aplican y otras no aplican según el tipo de material utilizado y se explicara el porqué de la diferencia en los montos finales.

Los rendimientos promedio de las obras en PVC se presentan en la siguiente tabla como resultado del análisis en el programa Excel.

Tabla 33.

Proyectos analizados para rendimientos promedio en material PVC.

Análisis de los rendimientos de las obras ejecutadas.			
Proyecto	Tipo	Orden de Servicio	Fecha Emisión
ALBORADA DE ASIA ETAPA XII	PVC	4500353965	13-05-2019
ALTO DEL PRADO ETAPA III B	PVC	4500350534	08-04-2019
EL NUEVO POLO IV ETAPA	PVC	4500270913	10-03-2017

Fuente: Orión Ingenieros contratistas s.a.c

Tabla 34.

Media, Mediana y Moda de los rendimientos con material PVC.

Descripción de la partida	Rendimientos			Rendimientos por Obra		
	Media	Mediana	Moda	ALBORADA XII	ALTO DEL PRADO III B	EL NUEVO POLO IV
Trazo y replanteo de agua potable (m).	300	298	#N/A	298	305	296
Excavación de zanjas (m).	120	121	#N/A	115	121	123
Cama de apoyo (m).	120	121	#N/A	115	123	121
Relleno y compactación (m).	80	80	#N/A	76	83	80
Instalación de tuberías PVC (m).	80	81	#N/A	78	81	82
Instalación de accesorios (und).	10	10	10	11	10	10
Anclaje de accesorios (und).	10	10	10	10	11	10
Trazo y replanteo de alcantarillado (m)	300	300	300	300	300	301
Excavación de zanjas (m).	100	99	#N/A	99	102	98
Cama de apoyo (m).	150	150	#N/A	148	151	150
Relleno y compactación (m).	80	78	78	78	83	78
Instalación de tuberías PVC (m).	90	90	#N/A	92	88	90
Instalación de accesorios (und).	23	23	23	23	22	23

Fuente: Orión Ingenieros contratistas s.a.c

Los rendimientos promedio de las obras en HDPE se presentan en la siguiente tabla como resultado del análisis en el programa Excel.

Tabla 35.

Proyectos analizados para rendimientos promedio en material HDPE.

Análisis de los rendimientos de las obras ejecutadas			
Proyecto	Tipo	Orden de Servicio	Fecha Emisión
LAS PRADERAS DE CARABAYLLO	HDPE	4500326594	15-08-2019
LOS FICUS DE CARABAYLLO	HDPE	4500349261	27-03-2019
EDIFICACION VILLANOVA 3 CALLAO	HDPE	1138	25-10-2018

Fuente: Orión Ingenieros contratistas s.a.c

Tabla 36.

Media, Mediana y Moda de los rendimientos con material HDPE.

Descripción de la partida	Rendimientos			Rendimientos por Obra		
	Media	Mediana	Moda	PRADERAS CARABAYLLO	FICUS CARABAYLLO	VILLANOV A CALLAO
Trazo y replanteo de agua potable (m).	300	298	#N/A	298	305	296
Excavación de zanjas (m).	130	129	#N/A	126	134	129
Cama de apoyo (m).	160	160	#N/A	158	161	160
Relleno y compactación (m).	130	130	130	130	130	131
Instalación de tuberías HDPE (m).	142	142	142	141	142	142
Instalación de accesorios (und).	20	18	18	23	18	18
Anclaje de accesorios (und)	0	0	0	0	0	0
Trazo y replanteo de alcantarillado (m)	300	300	#N/A	305	300	296
Excavación de zanjas (m).	140	140	#N/A	138	140	141
Cama de apoyo (m).	150	150	#N/A	148	151	150
Relleno y compactación (m).	120	120	120	120	120	121
Instalación de tuberías HDPE (m).	130	132	132	127	132	132
Instalación de accesorios (und).	20	20	#N/A	20	18	21

Fuente: Orión Ingenieros contratistas s.a.c

De lo expuesto en la tablas como fuente real y confiable es que realiza el análisis comparativo de los tiempos de ejecución de obra, para ello utilizamos una plantilla de Excel en el cual ingresamos los datos de los rendimientos promedio de las obras analizadas del cual de acuerdo a las cuadrillas utilizadas, equipos, mano de obra y rendimientos se obtiene como resultado el cronograma de obra en PVC y HDPE para el Proyecto sanitario de la Asociación de Vivienda Santa María del Gramadal.

OBRA: RRSS Santa María del Gramadal en HDPE	DATOS				MANO DE OBRA			EQUIPOS						CALCULO DE HH						PROGRAMACION INICIAL Comparar: (Tu < TR entonces CUADRILLA = 1 ; Tu > TR entonces CUADRILLA = x tal que x permita acercar Tp a TR)				Plazo Contractual = 11 días calendario												
	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	CAPATAZ	OPERARIO	PEON	RETRO EXCAVADORA	COMPACTADORA	MEZCLADORA DE CONCRETO	TERMOPUSION	ESTACION TOTAL	CISTERNA	Ru (Produccion Diaria de la Cuadrilla Unitaria)	Jornada	Mano de Obra	Productividad (UND/HH)	Rendimiento (HH/UND)	HH	Tu (Tiempo Unitario)	Cuadrillas de Trabajo	Tp (Tiempo Programado)	movilizacion y campamento					t2 = 3 días calendario	Desmovilizacion							
1.0.- OBRAS PRELIMINARES																								1	2	3	4	5								
1.1.- Trazo y Replanteo	m	80.05	1.75	140.09	0.3	1	1					1		300	8	3.3	11.364	0.0880	7	0.3	0.5	0.5										0.5				
2.0.- MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA AGUA POTABLE																																				
2.1.- Excavacion de Zanjas	m	80.05	15.75	1,260.79	0.1	1	1	1						130	8	3.1	5.242	0.1908	15	0.6	2.0	0.3										0.8				
2.2.- Cama de Apoyo	m	80.05	3.57	285.78	0.1		2							160	8	2.1	9.524	0.1050	8	0.5	1.0	0.5										1.3				
2.3.- Relleno	m	80.05	17.50	1,400.88	0.2	1		1	1				1	130	8	4.2	3.869	0.2585	21	0.6	1.0	0.6										2.0				
3.0.- TUBERIAS DE AGUA POTABLE																																				
3.1.- Instalacion de la tubería	m	80.05	2.00	160.10	0.2	1	1				1	1		142	8	4.2	4.226	0.2366	19	0.6	1.0	0.6										2.5				
4.0.- ACCESORIOS DE AGUA POTABLE																																				
4.1.- Instalacion de accesorios	und	7.00	24.50	171.50	0.1	1	1				1			20	8	3.1	0.806	1.2400	9	0.4	1.0	0.4										2.9				
4.2.- Anclaje de accesorios	und	EN HDPE LOS ACCESORIOS NO LLEVAN ANCLAJE, SEGÚN REGLAMENTO DE SEDAPAL																																		
1.0.- OBRAS PRELIMINARES																																				
1.1.- Trazo y Replanteo	m	82.3	1.23	101.23	0.1	1	1					1		300	8	3.1	12.097	0.0827	7	0.3	1.0	0.3										0.3				
2.0.- MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ALCANTARILLADO																																				
2.1.- Excavacion de Zanjas	m	82.3	16	1,316.80	0.3	1	1	1						140	8	3.3	5.303	0.1886	16	0.6	2.0	0.3											0.6			
2.2.- Cama de Apoyo	m	82.3	1.4	115.22	0.3		2							150	8	2.3	8.152	0.1227	10	0.5	1.0	0.5											1.1			
2.3.- Relleno	m	82.3	15.32	1,260.84	0.3	1			1				1	120	8	3.3	4.545	0.2200	18	0.7	1.0	0.7											1.8			
3.0.- TUBERIAS DE ALCANTARILLADO																																				
3.1.- Instalacion de la tubería	m	82.3	3.2	263.36	0.2	1	1				1			130	8	3.2	5.078	0.1969	16	0.6	1.0	0.6											2.4			
4.0.- ACCESORIOS DE ALCANTARILLADO																																				
4.1.- Instalacion de accesorios	und	15	82.82	1,242.30	0.2	1	0.5				1			20	8	2.7	0.926	1.0800	16	0.8	1.0	0.8											3.2	9	10	11

Figura 68. Planificación y programación de proyecto RRSS Santa María del Gramadal en HDPE.

Fuente: Elaboración Propia.

De los resultados obtenidos podemos explicar que la diferencia entre los dos tipos de sistemas es la técnica para instalar las tuberías que son las tareas con más recursos utilizados en una obra de saneamiento, en este caso en particular una diferencia es que en las redes de agua potable con PVC los accesorios necesitan anclaje de concreto 175 kg/cm^2 debido a que se unen entre sí por unión flexible es decir con anillos de jebe y que ante un golpe de ariete la presión puede desprender el accesorio y provocar fugas es por ello la obligación de colocar anclajes, en cambio en las redes de agua potable con material HDPE no es necesario colocar anclajes ya que tanto las tuberías como los accesorios se unen por fusión a tope que hace prácticamente que la tubería se haga una sola con la otra y puede soportar grandes presiones según la clase de tubería, normalmente para redes de agua en lima Sedapal exige que sea PN10 que significa presión nominal 10 m.c.a que puede soportar la tubería antes de romperse, detalles como esto hacen una gran diferencia en obras de gran envergadura y de lotizaciones curvas en donde se utiliza bastantes accesorios y el concreto para ello es significativo en los costos de construcción.

Otro punto importante a resaltar en estos resultados es que los plazos se acortan con redes hechas de HDPE debido a que su instalación requiere menos mano de obra que una red con PVC, en donde para unir las tuberías en zanja se necesitan 2 personas y arriba de zanja 2 más para poder echar la arena para su nivelación, algo que no sucede del todo en tuberías de HDPE donde se utiliza una máquina de termo fusión (ver figura 29) en donde solo se necesita un operador para fusionar los tubos y un ayudante para echar la arena a la zanja, así también existente varias presentaciones de tuberías en su longitud, hay de 6, 12, 50 y 100 m según lo requerido por el cliente en donde la instalación se hace en menos tiempo ya que las tuberías de PVC solo vienen en longitudes de 6 m.

Para el análisis comparativo de calidad se obtuvo como resultado la matriz de características de ambos materiales y se puntuó según escala estimada:

MATRIZ DE CALIDAD PVC/HDPE					
PROPIEDADES	DESCRIPCION	POLI CLORURO DE VINILO (PVC)	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE)	PUNTAJE ESCALA 1 -10	PUNTAJE ESCALA 1 -10
PROPIEDADES MECANICAS	Modulo elastico	2.14 - 4.14 Gpa	1.07 - 1.09 Gpa	10	7
	Coficiente de Poisson	0.382 - 0.407	0.41 - 0.427	7	10
	Resistencia a la compresion	42.5 - 89.6 Mpa	18.6 - 24.8 Mpa	8	6
	Resistencia a la traccion	40.7 - 65.1 Mpa	22.1 - 31 Mpa	8	5
	Resistencia a la flexion	-	30.9 - 43.4 Mpa	0	10
	Tenacidad a la fractura:	1.46 - 5.12 Mpa.m1/2	1.52 - 1.82 Mpa.m1/2	10	5
PROPIEDADES ELECTRICAS	Constante dielectrica a T. ambiente	3.1 - 4.4	2.2 - 2.4	10	10
PROPIEDADES QUIMICAS	Resistencia a los acidos	tiene buena resistencia a los acidos debiles y buena para los fuertes	Es muy resistente a acidos debiles, pero menos resistente a acidos fuertes.	9	10
	Resistencia a los alcalis	tiene muy buena resistencia a los alcalis fuertes y debiles	Tiene elevada resistencia tanto a alcalis fuertes como debiles..	10	9
	resistencia a los disolventes organicos	tiene una resistencia media a los disolventes organicos	Tiene una resistencia buena a los disolventes organicos.	8	10
	Absorcion de agua	su resistencia frente a la oxidacion a 500°C es muy pobre	su resistencia frente a la oxidacion a 500°C es mediamente buena.	0	6
RECICLAJE	Observaciones	el PVC es un material reciclable, aunque en la actualidad presenta problemas ecologicos debido al doro presente y a algunos plastificantes empleados en la sintesis del PVC.	El HDPE es un material reciclable y amigable con el medio ambiente.	7	10
PROPIEDADES TERMICAS	Observaciones	Es un buen aislante termico.	Temperatura de fusion a 130 - 137 °c	8	10
APLICACIONES	Observaciones	El 70% del uso del PVC es rigido y es para tuberias de conduccion de fluidos.	su uso es muy diverso, desde articulos de limpieza para el hogar hasta tuberias para conduccion de fluidos.	7	10
PRUEBAS DE LABORATORIO DE CALIDAD DE SEDAPAL	Reversion longitudinal (Maximo 5%)	2	1	7	10
	Elongacion a la rotura (%) Minimo 350	520	561	8	10
ACUMULADO				117.00	138.00
PROMEDIO				7	9
MODA				8.00	10.00
MEDIANA				8.00	10.00

Figura 69. Matriz de calidad PVC/HDPE.

Fuente: Elaboración Propia.

Para el **objetivo específico 3** tenemos los resultados en cuanto a los beneficios sociales con y sin proyecto sanitario en HDPE para la asociación Santa María del Gramadal, para ello se utilizó el procedimiento de evaluación social de *invierte.pe* (antes SNIP) para poder demostrar el costo/beneficio para el componente de agua potable y el costo/efectividad para el componente de alcantarillado, estos dos indicadores nos dirá si el proyecto es socialmente viable y ayudara a reforzar la decisión tomada.

Resultados del cálculo del VAN social y el TIR social en un horizonte de 5 años:

VAN social: s/. 49,513.67

Se dice que si el VAN social > 0 entonces el proyecto es rentable.

TIR social: 41.40%

Se dice que si el TIR social $>$ tasa de interés, el proyecto es rentable.

B/C social: 1.41

Este indicador nos da a entender que el proyecto sanitario tiene un beneficio/costo social sostenible y mejora la calidad de vida de la población, ya que estamos evaluando el componente de agua potable el cual al tener una mejor calidad, indirectamente ayuda a reducir las enfermedades producidas por el recurso hídrico que tomaban desde la pileta pública, al tener una tarifa definida ayuda directamente al ahorro por consumo de agua teniendo ahora un medidor de caudal, y como beneficio intangible que los miembros de la asociación se sientan más integrados a la sociedad.

Para el componente de alcantarillado se realizó el cálculo de costo/efectividad social con un horizonte de 5 años y los resultados son:

VAC social de proyecto: s/.86983.43

Población: 100 beneficiarios

ICE social de proyecto: 873 s/. x beneficiario

VAC social de línea de corte: s/90550.20

Población: 100 beneficiarios

ICE social de línea de corte: 909.50 s/. x beneficiario

Para el criterio de decisión tenemos que si el ICE del proyecto \leq ICE de línea de corte, se acepta el proyecto y si el ICE del proyecto $>$ ICE de línea de corte, se rechaza el proyecto. En nuestro caso: $873 < 909.50$, por lo tanto se acepta el componente de alcantarillado para la asociación Santa María del Gramadal

Presentamos los resultados del **objetivo general** en costo, tiempo y calidad del análisis comparativo realizado, en el costo el beneficio es que el HDPE supera al final al PVC por S/. 363.57 teniendo en cuenta los presupuestos generales donde está incluido el suministro e instalación y ya que el HDPE es un material mal llamado “muy caro” se demostró que puede igualar la oferta del PVC, en el Tiempo de ejecución el beneficio más resaltante es el acortamiento de plazos que en esta caso de estudio es de 4 días, brindando así mayor satisfacción al cliente y por último los beneficios en cuanto a la calidad que es lo más resaltante y que mediante la matriz de calidad elaborada se dio a conocer las mejores características respecto al PVC en resistencia a la flexión, agentes corrosivos y mayor vida útil, brindando así mejor calidad en el agua para los propietarios de la asociación, es decir mejora la calidad de vida.

Tabla 37.

Resumen de resultados del análisis comparativo.

Datos de entrada	S.M	I.M	tiempo(días)	calidad(escala 1-10)
RRSS PVC	S/.33,075.80	S/.34,743.74	15	8
RRSS HDPE	S/.33,215.74	S/.31,184.24	11	10

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 38.

Valores de resultados en porcentajes.

S.M	49%	51%
I.M	52%	48%
TIEMPO	58%	42%
CALIDAD	44%	56%

Fuente: Elaboración Propia.

			COSTO SUMINISTRO DE MATERIALES (INC. IGV)	COSTO DE INSTALACION DEMATERIALES (INC. IGV)	TIEMPO	CALIDAD
MATRIZ DE DECISIONES		ALTERNATIVAS	R1	R1	R2	R3
Estrategias	RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (PVC)	1	0.49	0.52	0.58	0.44
	RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (HDPE)	2	0.51	0.48	0.42	0.56
Probabilidad		$\sum P_j = 1$	0.287	0.249	0.187	0.278
$\alpha =$		0.3				
$1 - \alpha =$		0.7				

Figura 70. Resultados del análisis comparativo de costo, tiempo y calidad para la toma de decisiones.

Fuente: Elaboración Propia.

C R I T E R I O S	Matriz de decisiones		ALTERNATIVAS	R1	R1	R2	R3	Valor esperado	
	RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (PVC)	1	0.49	0.52	0.58	0.44	0.499		
	RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (HDPE)	2	0.51	0.48	0.42	0.56	0.501		
	Probabilidad		$\Sigma P_j=1$	0.287	0.249	0.187	0.278		
	Laplace		ALTERNATIVAS	R1	R1	R2	R3	Valor medio VM	
	RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (PVC)	1	0.49	0.52	0.58	0.44	0.506		
	RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (HDPE)	2	0.51	0.48	0.42	0.56	0.494		
	Probabilidad		$\Sigma P_j=1$	0.25	0.25	0.25	0.25		
	Wald		ALTERNATIVAS	Mínimo	Máximo de mínimos				
	RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (PVC)	1	0.44	} 0.44					
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (HDPE)	2	0.42							
Wald optimista		ALTERNATIVAS	Máximo	Máximo de máximos					
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (PVC)	1	0.58	} 0.58						
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (HDPE)	2	0.56							
Hurwicz		ALTERNATIVAS	Mínimo	Máximo			Valor esperado		
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (PVC)	1	0.49	0.58			$\alpha =$	0.3	0.549	
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (HDPE)	2	0.42	0.51			$1 - \alpha =$	0.7	0.485	
Siendo α el coeficiente de pesimismo que establece el CONTRATISTA									

Figura 71. Resultados de matriz de toma de decisiones, según criterios.

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Discusión

Al término de esta tesis, se pudo demostrar que un sistema de agua potable, alcantarillado y conexiones domiciliarias con materiales de HDPE (polietileno de alta densidad), es un sistema mucho más beneficioso para la asociación de vivienda Santa María del Gramadal debido a su menor costo en general y mejores prestaciones de servicio debido a los materiales de mayor duración de vida útil.

Discusión 1. Según Gutiérrez E. (2018), en su tesis “Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de los sectores 318 y 323 5to territorio, distrito de Villa el Salvador” para optar el título de ingeniero civil, nos dice que utilizó el expediente aprobado alcanzado por SEDAPAL e información de campo para obtener el diagnóstico de los estados de los sistemas de agua potable, alcantarillado y las condiciones socio económicas, ante ello discutimos la tasa de crecimiento utilizada para la evaluación social de 2.94% utilizada que data del 2018 cuando en este trabajo de investigación se ha utilizado una tasa de 1.20% actualizada al 2019 según el INEI y que influye en el aspecto del costo/beneficio y costo/efectividad ya que los beneficiarios varían según el horizonte de proyección y de la tasa de crecimiento anual, aun así se comparte la aplicación del reglamento para la elaboración de proyectos CTPS-PR-02 actualizada al 2011.

Discusión 2. Según Arce J. (2017), en su tesis “aplicación de la tecnología sin zanja para mejorar la productividad en la rehabilitación de redes de alcantarillado, Comas 2016” pág. 72, dice que aplicar el método sin zanja para instalar tuberías de alcantarillado de HDPE permite lograr un mayor rendimiento de construcción en un

30% respecto al método tradicional con zanja abierta y que en costos se puede ahorrar un 20%, si bien es cierto en este trabajo no se aplica el método sin zanja, si se utiliza el material HDPE por lo que en parte son similares los resultados en cuanto al acorto de plazo de ejecución que es de 26%, sin embargo podemos discutir que el método sin zanja tiene ventajas y desventajas una de las cuales son las pruebas de nivelación que forma parte de la calidad de la pendiente del colector instalado ya que solo se introduce la tubería a presión para que cruce de un buzón a otro y no se controla la nivelación topográfica al milímetro como es el caso cuando los tramos tienen una pendiente mínima, para cerciorarse de la correcta nivelación se puede asumir que esta correcta, pero para corroborar se tendría que realizar calicatas en ciertos puntos durante el trayecto de la tubería para poder verificar si la pendiente está de acuerdo a las cotas de los planos y se alteraría la condición del pavimento. Entonces se concuerda en la aplicación de la tecnología empleada para unir las tuberías mediante termo fusión mas no se comparte la metodología sin zanja.

Discusión 3. Según el MEF (2011), en su perfil de pre inversión “mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales en el centro poblado de Huari, Provincia de Yauli-Junin”, obtiene un VAN social de s/.580,650.19 y un TIR social de 11.34% para el componente de agua potable y un VAC social de s/.1,387,428 y un ICE de 1,976 para el componente de alcantarillado utilizando en ambos casos material de PVC como única alternativa, en nuestra propuesta con material HDPE se obtiene un VAN social de s/.49,513.67 y un TIR social de 41.40% y un VAC social de s/.86,983.43 y un ICE de 873, teniendo en cuenta que la población es un horizonte de 5 años es 195 beneficiarios

para la referencia y de 100 beneficiarios para la tesis, podemos decir que con nuestra propuesta el material HDPE incide significativamente en los beneficios sociales.

Discusión General. Según León B. (2015), en su tesis “Estudio de optimización de costos y productividad en la instalación de agua potable y alcantarillado de Lima Norte lote 1”, concluye que de acuerdo a las experiencias vividas durante la realización de su tesis, se recomienda no solo tener un dominio en el uso de software del S10 y MS Project, sino más bien relacionarlos con los datos reales de campo que ayudan a optimizar el uso de estos programas para llevar un mejor control de obras futuras, ante lo expuesto esta tesis llega a los mismos resultados ya que el presupuesto y cronograma realizado para la zona en estudio se han tomado de una fuente de datos reales, de experiencias de años de trabajo en el rubro de la empresa Orión Ingenieros Contratistas s.a.c, sin embargo al igual que el antecedente recomienda se debe de tomar en consideración el tipo de suelo donde se construirá las redes de agua potable y alcantarillado con HDPE, ya que los rendimientos reales de campo se deben utilizar en proyectos con el tipo de suelo similares, llámese suelo normal, semi rocoso y rocoso.

4.2 Conclusiones

Conclusión 1. Se logró desarrollar exitosamente el expediente técnico del sistema de agua potable y alcantarillado para la asociación Santa María del Gramadal y bajo las normas del reglamento CTPS-PR-02 de SEDAPAL, ya que este mismo ha sido validado por el experto ingeniero sanitario Raúl Madueño Huaruco CIP 88410 tal cual exige la entidad para la aprobación de proyectos, cabe mencionar que SEDAPAL recomienda que los materiales sean calculados con HDPE, es decir las tuberías a fin de que se emita la factibilidad de servicio y no haya observaciones debido a que aún no es de obligación el uso de HDPE en todo el sistema sanitario de una urbanización pero lo

será en un mediano plazo ya que el CTPS está trabajando en modificar su reglamento y hacer un cambio total en los materiales en este rubro, debido a que el HDPE tiene más ventajas como en su composición química que ayuda a ser más resistente a los agentes corrosivos, es más flexible y a su vez más resistente a los impactos y presión, fácil instalación en zanja, etc.

Conclusión 2. El análisis comparativo de costos y tiempos de instalación para la red de agua potable y alcantarillado entre los materiales PVC y HDPE ayudo a determinar que la mejor alternativa para la construcción del sistema es el material HDPE, en general pudimos determinar que a nivel de costo el PVC es un poco más barato respecto al HDPE en un cálculo inicial, luego del análisis de tiempos de ejecución se logró demostrar que las obras con material HDPE son más cortas en plazos de ejecución por lo que se obtienen utilidades netas que equivale a un 5% de gastos generales por lo que en segunda instancia luego de recalcular los gastos generales para el PVC y calcular los costos de planilla durante la ejecución de la obra. Estos sumados al presupuesto inicial nos da como resultado final que el HDPE logra una pequeña ventaja de 0.27% en cuanto a costo general, pero claramente ante esta escena los pobladores prefieren el sistema sanitario en base a material HDPE, debido a su vida útil, mejor resistencia a las presiones altas, las recomendaciones de SEDAPAL y sobre todo mejor calidad de vida.

Conclusión 3. Al término de la evaluación social aplicando la metodología de Costo/beneficio y Costo/efectividad se logró demostrar que el proyecto elegido, es decir el sistema de agua potable y alcantarillado con materiales HDPE brinda mejores beneficios sociales a la asociación Santa María del Gramadal teniendo un B/C de 1.41 siendo este bastante considerable a comparación de otras tecnologías como el PVC y el

ya olvidado AC, también se determinó un ICE de proyecto de s/.873 x beneficiario esto sumado a B/C indica que el proyecto es rentable socialmente y por ende la mejor opción.

Conclusión General. Se determinaron las diferencias entre ambos sistemas a nivel de costos y tiempos de instalación, debido a que en el aspecto de costo en suministro el PVC tiene una ventaja de ser más barato en s/.3,986.45 respecto al HDPE que equivale a un 8.13%, sin embargo en el costo de instalación de materiales la brecha se reduce a un 2.5% que equivale a s/1,174.51, esto en una instancia parcial ya que al reducir el tiempo de ejecución de la obra con el material HDPE se logra recalcular los gastos generales siendo para el PVC 15% y para el HDPE 10%, esta diferencia logra acortar la ventaja del PVC a s/. 4,339.25. en última instancia al tener menor plazo de ejecución el cronograma de obra con material HDPE se logra tener una utilidad de s/ 2,351.41 a favor y la misma cantidad en contra del PVC, por lo que el presupuesto final para el PVC es s/. 66,291.54 y para el HDPE es s/. 65,927.98 logrando demostrar que la hipótesis es correcta y la mejor alternativa en costo y tiempos de instalación es el sistema con material HDPE logrando igualar y superar en s/.363.57 que equivale a un 0.27% que puede sonar casi nada, pero en comparación a la calidad del sistema de agua potable y alcantarillado es mucho más la ganancia en cuanto a calidad de vida de los pobladores, recepción de obra por parte de SEDAPAL y un mantenimiento con periodos más largos.

4.3 Recomendaciones

Recomendación 1. El análisis comparativo de costos y tiempos es una herramienta muy buena para comparar sistemas de trabajo y determinar sus ventajas y desventajas, por lo que se recomienda utilizar el formato validado para el análisis de los APUS y presupuestos de redes sanitarias en cualquier otra zona de estudio de lima metropolitana y provincias, más aun cuando son los mismos propietarios que van a pagar por el servicio, ya que el dinero invertido se tiene que ver reflejado en una buena infraestructura sanitaria y por ende mejor calidad de vida.

Recomendación 2. Se recomienda que si se quiere realizar un expediente técnico para factibilidad de servicio en lima metropolitana se utilice el reglamento para la elaboración de proyectos de SEDAPAL ya que siendo este un organismo que cuenta con sus propios reglamentos es en base a ellos que se determine la aprobación o se desestime la misma.

Recomendación 3. El análisis al material del PVC nos ayudó a saber las deficiencias y virtudes que posee pero como todo en el tiempo cambia y la tecnología avanza es que en un mediano plazo ya se dejara de utilizar este material en redes secundarias y conexiones de agua potable y alcantarillado a nivel de lima metropolitana y sus provincias, se recomienda ya no seguir utilizando este material en este tipo de nivel de saneamiento, la PRF se produce cada vez más frecuente en las instalaciones de este tipo es por ello que para evitar aniegos como lo ocurrido en el presente año en SJL debemos empezar a tomar conciencia y dejar de pensar que lo barato es mejor.

Recomendación General. El análisis al material del HDPE nos ayudó a comprender como las nuevas tecnologías en tuberías para servicios de agua y alcantarillado han ido evolucionando y brindando mejor calidad de los materiales y de

vida para las personas beneficiadas, es de conocimiento gracias a esta investigación que este tipo de material es un poco más caro que su antecesor el PVC, debido a las cotizaciones mostradas en el anexo adjunto, pero que su instalación garantiza una mejor calidad de servicio al no presentar fallas por fugas, las presiones en las viviendas serán las óptimas, al no presentar fugas se evitaban los aniegos, al no presentar fugas el mantenimiento tienen periodos más largos, etc. A todo esto, se ha demostrado que al tener una instalación más rápida los costos por ello son más baratos que el PVC y al final podemos alentar el uso del polietileno (HDPE) en la zona de estudio y a nivel de lima metropolitana.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bernard, L. (2015). *Tesis para optar el titulo de ingeniero civil "Estudio de optimizacion de costos y productividad en la instalacion de agua potable"*. Lima, Peru: Imprenta PUCP.
2. CAPECO. (2003). *Costos y Presupuestos en Edificacion*. Lima, Peru: Imprenta CAPECO.
3. Chavarry Vallejos, C. (2010). *Informe por experiencia para optar el titulo de ingeniero en estadistica e informatica "Control de costos en obras de construccion civil"*. Lima, Peru: imprenta USMP.
4. Comision Nacional del Agua de Mexico. (2010). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento "Conducciones"*. D.F, Mexico: Impreso y hecho en Mexico.
5. Consorcio Independencia. (2014). *Manual de operacion y mantenimiento de redes de agua potable*. Lima, Peru: Imprenta propia del Autor.
6. CTPS SEDAPAL. (2005). *reglamento para la elaboracion de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas de Lima metropolitana y Callao*. Lima, Peru: editorial de sedapal.
7. De la Cruz, M. (2004). *Manual de Instalacion de tuberias Plasticas*. Madrid, España: imprenta propia AseTUB.
8. Guibo, J. (2012). *Curso formulacion y evaluacion en PIP del sector saneamiento*. Moquegua, Peru: DGPI-MEF.
9. Jessica, A. (2017). *Tesis para optar el titulo de ingeniero civil "Aplicacion de la tecnologia sin zanja para mejorar la productividad en la rehabilitacion de redes de alcantarillado, Comas 2016"*. Lima, Peru: Imprenta UCV.
10. Julian, G. (2016). *Analisis comparativo entre metodologias de presupuestacion tradicional racional y con herramientas tecnologicas Revit (BIM)*. Bogota, Colombia: Imprenta propia del autor.
11. Karen, T. (2015). *Tesis para optar el grado de maestra en ingenieria "Propagacion rapida de fallas en tuberias plasticas"*. D.F, Mexico: Imprenta UNAM.

12. Loayza, G., & Mera, J. (1997). *Tesis para optar el titulo de ingeniero sanitario "Redes de agua potable, alcantarillado y conexiones domiciliarias del III sectores de la ciudad Mariscal Caceres-Canto Grande-San Juan de Lurigancho*. Lima, Peru: Imprenta UNI.
13. ministerio de vivienda, construccion y saneamiento. (2011). *Norma tecnica "metrados para obras de edificacion y habilitaciones urbanas"*. Lima, Peru: editorial diario oficial el peruano.
14. Nieves, T. S., & Ramon, J. M. (2014). *Analisis del costo de produccion de agua potable y el indice de perdidas por agua no contabilizada, en las plantas de produccion Tomebamba y Machangara de la empresa municipal de telecomunicaciones, agua potable, alcantarillado y saneamiento de Cuenca*. Cuenca, Ecuador: imprenta universidad Politecnica Salesiana.
15. Paredes, O. A. (2014). *Tesis para optar el grado de magister en gerencia social "evaluacion de la satisfaccion de los servicios de agua y saneamiento urbano en el Peru: De la imposicion de la oferta a escuchar a la demanda"*. Lima, Peru: editorial propia del autor.
16. SEDAPAL S.A. (2011). *Especificaciones tecnicas particulares 19. conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado*. Lima, Peru: Sedapal.com.pe.
17. Smits, S., Gil, A., & Rojas, J. (2005). *Costos de inversion en proyectos de agua y saneamiento rural*. Honduras: working paper.

ANEXOS

ANEXO N°01: Matriz de consistencia

Título: Análisis comparativo de Costo, Tiempo y Calidad entre tuberías de PVC y HDPE en instalación sanitaria de la asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019.					
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES
<p>GENERAL</p> <p>¿Cómo comparar el Costo, Tiempo y Calidad de las tuberías de PVC y HDPE para la instalación Sanitaria de la asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019?</p>	<p>GENERAL</p> <p>Determinar mediante un análisis comparativo de Costo, Tiempo y Calidad de las tuberías de PVC y HDPE para la instalación sanitaria de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019.</p>	<p>GENERAL</p> <p>“Al comparar el Costo, Tiempo y Calidad de las tuberías de PVC y HDPE para la instalación sanitaria nos dará la mejor opción para la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019”</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>1. Análisis comparativo de Costo, Tiempo y Calidad.</p>	<p>1. Costo, tiempo y calidad.</p>	<p>Inversión aplicada que depende de la variación de tres indicadores que en su conjunto producirá el modelo de limitaciones del proyecto:</p> <p>PRES: presupuestos de suministro e instalación.</p> <p>CRON: cronogramas de obra en base a los rendimientos históricos de la empresa Orión Ingenieros Contratistas s.a.c.</p> <p>CAL: calidad de ambos materiales en una matriz de comparación.</p>

ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICAS	Variable Dependiente		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Como elaborar un proyecto de redes sanitarias según el Marco Normativo de Sedapal de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019? 2. ¿Cómo analizar el Costo, Tiempo y Calidad para redes sanitarias en tuberías de PVC y HDPE para la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019 ? 3. ¿Qué beneficios aportara el Proyecto de redes sanitarias a la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar el proyecto de redes sanitarias según el Marco Normativo de Sedapal de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019. 2. Determinar el Costo, Tiempo y Calidad para redes sanitarias en tuberías de PVC y HDPE para la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019. 3. Determinar los beneficios sociales con y sin proyecto de redes sanitarias para la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. "Al elaborar el proyecto de redes sanitarias según el Marco Normativo de Sedapal se definirá los lineamientos mínimos para su ejecución en la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019" 2. "Mediante el análisis de Costo, Tiempo y Calidad se definirá el tipo de tubería a utilizar en las redes sanitarias para la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019". 3. "Los beneficios sociales con el Proyecto de redes sanitarias mejoraran la calidad de vida de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019". 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de tuberías PVC o HDPE. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de agua potable y alcantarillado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valores resultantes del análisis comparativo en PVC y HDPE. 2. Matriz de toma de decisiones.

ANEXO N°02: Validación juicio de experto.

El presente Análisis de Costo, Tiempo y Calidad es parte de un proyecto de investigación titulado “análisis comparativo de Costo, Tiempo y Calidad entre tuberías PVC y HDPE en instalación sanitaria de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019”, en el cual se ha elaborado, presupuestos en base a investigación de mercado, cronogramas en base a datos históricos de rendimientos y calidad sobre las características mas resaltantes de cada material. Para luego realizar el análisis comparativo entre ambas propuestas teniendo como resultado una matriz de toma de decisiones.

FORMATOS: PLANTILLA PARA MATERIAL PVC

PRESUPUESTO - SUMINISTRO DE MATERIALES							
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA STA. MARIA DEL GRAMADAL				PLAZA : LIMA NORTE			
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRRS				FECHA : 11/010/2019			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.		
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES						
01.00.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA (INC. SEGURIDAD, AGUA Y SS.HH.)	GLB	1.00	S/. 5,000.00	S/.	5,000.00	
01.00.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	GLB	1.00	S/. 5,000.00	S/.	5,000.00	
02.00.00	REDES DE AGUA POTABLE						
02.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS PVC PN 10 (REDES AGUA) NTP ISO 1452						
02.01.02	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 63 mm	m	80.05	S/. 5.70	S/.	456.64	
02.02.00	SUMINISTRO DE VÁLVULA HFD (REDES AGUA)						
02.02.02	SUMINISTRO DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10 DN 63 mm	UND	1.00	S/. 144.59	S/.	144.59	
02.03.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC PN 10 (REDES AGUA)						
02.03.02	SUMINISTRO DE CODO PVC PN 10 DN 63mm x 90°	UND	1.00	S/. 18.00	S/.	18.00	
02.03.04	SUMINISTRO DE TEE PVC PN 10 DN 63mm	UND	1.00	S/. 30.00	S/.	30.00	
02.03.05	SUMINISTRO DE TAPON PVC PN 10 DN 63mm	UND	1.00	S/. 18.00	S/.	18.00	
02.03.06	SUMINISTRO DE UNION REPARACION PVC PN 10 DN 63mm	UND	2.00	S/. 18.00	S/.	36.00	
02.04.00	SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES AGUA)						
02.04.01	SUMINISTRO DE ARENA PARA RED DE AGUA POTABLE	m3	38.30	S/. 34.50	S/.	1,321.21	
03.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE						
03.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS PVC PN 10 (CNX. AGUA) NTP ISO 1452						
03.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC PN 10 DN 15mm (1/2") INC. TUBERIA DE PROTECCION 3"	m	60.84	S/. 5.49	S/.	334.31	
03.02.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC PN 10 (CNX. AGUA)						
03.02.01	SUMINISTRO DE ABRAZADERA TERMOPLÁSTICA DN 63mm x 15mm (1/2")	UND	15.00	S/. 24.00	S/.	360.00	
03.02.02	SUMINISTRO DE LLAVE DE TOMA CORPORATION DN 15mm	UND	15.00	S/. 12.60	S/.	189.00	
03.02.03	SUMINISTRO DE BASE Y CUERPO PARA CAJA DE MEDIDOR DE CONCRETO	UND	15.00	S/. 28.00	S/.	420.00	
03.02.04	SUMINISTRO DE TAPA TERMOPLÁSTICA	UND	15.00	S/. 24.00	S/.	360.00	
03.02.05	SUMINISTRO DE 2 LLAVES DE PASO Y ACCESORIOS DE 15MM (1/2")	UND	15.00	S/. 25.20	S/.	377.98	
03.03.00	SUMINISTRO DE AGREGADOS (CNX. AGUA)						
03.03.01	SUMINISTRO DE ARENA PARA CONEXIÓN DE AGUA	m3	26.57	S/. 34.50	S/.	916.83	
04.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO						
04.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS PVC (REDES ALC.) NTP ISO 4435						
04.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC-UF DN 200mm, Prof. ≤ 3.00M.	m	82.30	S/. 19.94	S/.	1,641.07	
04.02.00	SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES ALC.)						
04.02.01	SUMINISTRO DE ARENA PARA RED DE ALCANTARILLADO	m3	55.32	S/. 34.50	S/.	1,908.46	
05.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO						
05.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS PVC (CNX. ALC.) NTP ISO 4435						
05.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC-UF DN 160mm, Prof. ≤ 3.00M.	m	55.61	S/. 13.58	S/.	755.42	
05.02.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC (CNX. ALC.)						
05.02.01	SUMINISTRO DE CODO PVC DN 160mm x 45°	UND	15.00	S/. 21.90	S/.	328.50	
05.02.02	SUMINISTRO DE CACHIMBA DN 200mmx160mm	UND	15.00	S/. 51.78	S/.	776.70	
05.02.03	SUMINISTRO DE BASE, CAJA DE CONCRETO SIMPLE, MARCO Y TAPA DE CONCRETO ARMADO	UND	15.00	S/. 68.00	S/.	1,020.00	
05.03.00	SUMINISTRO DE AGREGADOS (CNX. ALC.)						
05.03.01	SUMINISTRO DE ARENA PARA CONEXIÓN DE DESAGUE	m3	32.39	S/. 34.50	S/.	1,117.36	

COSTO DIRECTO		S/.	22,530.07
GG.GG.	10.00%	S/.	2,253.01
UTILIDADES	5.00%	S/.	1,126.50
SUB TOTAL		S/.	25,909.58
IGV	18.00%	S/.	4,663.73
COSTO TOTAL PRESUPUESTO		S/.	30,573.31

04.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO					
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. ALC.)					
04.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	m	55.61	S/.	1.75	S/.
04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. ALC.)					
04.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA T. GRAVOSO, PROF.= 1.20m.	m	55.61	S/.	18.00	S/.
04.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	55.61	S/.	1.40	S/.
04.02.03	CAMA DE APOYO T. NORMAL E = 0.10m	m	55.61	S/.	3.57	S/.
04.02.04	RELLENO Y APZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA-AL	m	55.61	S/.	5.36	S/.
04.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.70m-AL	m	55.61	S/.	18.00	S/.
04.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10km.	m3	32.39	S/.	13.75	S/.
04.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC-U UF (CNX. ALC.)					
04.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SN2 DN 160mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	55.61	S/.	3.20	S/.
04.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC DN 160mm	m	55.61	S/.	1.65	S/.
04.04.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. ALC.)					
04.04.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC Y CAJA DE CONCRETO	UND	15.00	S/.	82.82	S/.

	COSTO DIRECTO	S/.	22,625.48
GG.GG.	10.00%	S/.	2,262.55
UTILIDADES	5.00%	S/.	1,131.27
	SUB TOTAL	S/.	26,019.31
IGV	18.00%	S/.	4,683.48
	COSTO TOTAL PRESUPUESTO	S/.	30,702.78

PRESUPUESTO GENERAL

PROYECTO : SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA STA MARIA DEL
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS

PLAZA : LIMA NORTE
FECHA : 11/10/2019

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO S/.	
01.00.00	PRESUPUESTO SUMINISTRO DE MATERIALES PVC	S/.	22,530.07
02.00.00	PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE MATERIALES PVC	S/.	22,625.48
	COSTO DIRECTO	S/.	45,155.56
	GASTOS GENERALES	10.00% S/.	4,515.56
	UTILIDAD	5% S/.	2,257.78
	SUB TOTAL	S/.	51,928.89
	IGV	18% S/.	9,347.20
	COSTO TOTAL	S/.	61,276.09

FORMATOS: PLANTILLA MATERIAL HDPE

PRESUPUESTO - SUMINISTRO DE MATERIALES					
PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA ST.MARIA DEL GRAMADAL			PLAZA : LIMA NORTE		
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS			FECHA : 11/10/2019		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES				
01.00.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA (INC. SEGURIDAD, AGUA Y SS.HH.)	GLB	1.00	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
01.00.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	GLB	1.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00
02.00.00	REDES DE AGUA POTABLE				
02.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (REDES AGUA)				
02.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PEAD PN 10 DN 63 mm	m	80.05	S/. 6.66	S/. 532.91
02.02.00	SUMINISTRO DE VÁLVULA HFD (REDES AGUA)				
02.02.01	SUMINISTRO DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10 DN 63 mm Bridada	UND	1.00	S/. 212.00	S/. 212.00
02.03.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS HDPE PN 10 (REDES AGUA)				
02.03.01	SUMINISTRO DE CODO HDPE PN 10 DN 63mm x 90°	UND	1.00	S/. 29.71	S/. 29.71
02.03.02	SUMINISTRO DE TEE HDPE PN 10 DN 63mm	UND	1.00	S/. 32.48	S/. 32.48
02.03.03	SUMINISTRO DE TAPON HDPE PN 10 DN 63mm	UND	1.00	S/. 25.55	S/. 25.55
02.03.04	SUMINISTRO DE ACOPLÉ PVC-HDPE PN 10 DN 63mm	UND	2.00	S/. 28.73	S/. 57.46
02.03.05	SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES AGUA)				
02.03.06	SUMINISTRO DE ARENA PARA RED MATRIZ A.P.	m ³	38.30	S/. 34.50	S/. 1,321.35
03.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE				
03.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)				
03.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20mm (1/2")	m	60.84	S/. 1.00	S/. 60.97
03.02.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)				
03.02.01	SUMINISTRO DE ABRAZADERA TERMOPLÁSTICA C/TOMA EN CARGA DN 63mm x 20mm (1/2")	UND	15.00	S/. 58.90	S/. 883.50
03.02.02	SUMINISTRO DE BASE Y CUERPO PARA CAJA DE MEDIDOR TERMOPLASTICO INCLUYE TAPA	UND	15.00	S/. 45.00	S/. 675.00
03.02.03	SUMINISTRO DE 2 LLAVES DE PASO Y ACCESORIOS DE 15mm (1/2")	UND	15.00	S/. 21.20	S/. 317.98
03.02.04	SUMINISTRO DE AGREGADOS (CNX. AGUA)				
03.02.05	SUMINISTRO DE ARENA PARA CONEXIÓN A.P.	m ³	26.57	S/. 34.50	S/. 916.67
04.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO				
04.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE (REDES ALC.)				
04.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA HDPE DN 200mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	82.30	S/. 32.59	S/. 2,690.46
04.01.02	SUMINISTRO DE AGREGADOS (REDES ALC.)				
04.01.03	SUMINISTRO DE ARENA PARA RED MATRIZ ALC.	m ³	55.32	S/. 34.50	S/. 1,908.46
05.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO				
05.01.00	SUMINISTRO DE TUBERÍAS HDPE (CNX. ALC.)				
05.01.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA HDPE DN 160mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	55.61	S/. 27.45	S/. 1,526.43
05.02.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS HDPE (CNX. ALC.)				
05.02.01	SUMINISTRO DE CODO HDPE PE 100 DN 160mm x 45°	UND	15.00	S/. 175.89	S/. 2,638.35
05.02.02	SUMINISTRO DE CACHIMBA HDPE PE 100 DN 200x160mm	UND	15.00	S/. 165.99	S/. 2,489.85
05.02.03	SUMINISTRO DE BASE, CAJA DE CONCRETO SIMPLE, MARCO Y TAPA DE CONCRETO ARMADO	UND	15.00	S/. 72.00	S/. 1,080.00
05.02.04	SUMINISTRO DE AGREGADOS (CNX. ALC.)				
05.02.05	SUMINISTRO DE ARENA PARA CONEXIÓN ALC.	m ³	32.39	S/. 34.50	S/. 1,117.36

COSTO DIRECTO	S/.	26,516.49
GG.GG.	10.00%	S/. 2,651.65
UTILIDADES	5.00%	S/. 1,325.82
SUB TOTAL	S/.	30,493.96
IGV	18.00%	S/. 5,488.91
COSTO TOTAL PRESUPUESTO	S/.	35,982.88

PRESUPUESTO - INSTALACIÓN DE MATERIALES

PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOC. DE VIVIENDA STA.MARIA DEL GRAMADAL
ESPECIALIDAD : REDES SANITARIAS - RRSS

PLAZA : LIMA NORTE
FECHA : 11/10/2019

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.
01.00.00	REDES DE AGUA POTABLE				
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES AGUA)				
01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF. = 1.20M.	m	80.05	S/. 8.73	S/. 698.78
01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	80.05	S/. 1.41	S/. 113.23
01.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m	80.05	S/. 4.15	S/. 332.52
01.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	80.05	S/. 16.15	S/. 1,292.42
01.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.70M.	m	80.05	S/. 14.81	S/. 1,185.93
01.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	m3	38.30	S/. 13.60	S/. 520.67
01.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (REDES AGUA)				
01.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 63mm	m	80.05	S/. 6.00	S/. 480.44
01.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 63mm	m	80.05	S/. 2.49	S/. 199.50
01.04.00	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS HFD (REDES AGUA)				
01.04.01	INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA HFD PN 10 Bridada	UND	1.00	S/. 37.78	S/. 37.78
01.04.02	INSTALACIÓN DE TAPA PARA PROTECCIÓN DE VÁLVULAS DE F* FUNDIDO DÚCTIL 3"- 10"	UND	1.00	S/. 63.92	S/. 63.92
01.05.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (REDES AGUA)				
01.05.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE PN 10 PARA RED DE AGUA POTABLE	UND	5.00	S/. 25.90	S/. 129.51
02.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE AGUA POTABLE				
02.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. AGUA)				
02.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	m	60.84	S/. 1.84	S/. 112.02
02.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. AGUA)				
02.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF. = 1.00M.	m	60.84	S/. 12.73	S/. 774.37
02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	60.84	S/. 1.41	S/. 86.06
02.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10M	m	60.84	S/. 5.40	S/. 328.77
02.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	60.84	S/. 16.15	S/. 982.27
02.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.60M.	m	60.84	S/. 14.80	S/. 900.56
02.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10KM.	m3	26.57	S/. 13.60	S/. 361.31
02.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE PN 10 (CNX. AGUA)				
02.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20MM (1/2")	m	60.84	S/. 1.71	S/. 104.13
02.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA HDPE PN 10 DN 20MM (1/2")	m	60.84	S/. 1.46	S/. 88.72
02.04.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. AGUA)				
02.04.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	UND	15.00	S/. 9.19	S/. 137.88
02.04.02	INSTALACIÓN DE CAJA Y TAPA TERMOPLÁSTICA	UND	15.00	S/. 15.11	S/. 226.69
03.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO				
03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (REDES ALC.)				
03.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA REDES DE ALCANTARILLADO	m	82.30	S/. 1.84	S/. 151.53
03.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (REDES ALC.)				
03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, 1.00m < PROF. ≤ 1.50m, A = 0.80m.	m	82.30	S/. 11.82	S/. 972.68
03.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	82.30	S/. 1.41	S/. 116.41
03.02.03	CAMA DE APOYO E = 0.10m	m	82.30	S/. 5.54	S/. 456.29
03.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30M SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	82.30	S/. 16.86	S/. 1,387.85
03.02.05	RELLENO COMPACTADO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, PROF. ≤ 1.00m	m	82.30	S/. 15.71	S/. 1,292.78
03.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10m3 D = 10km.	m3	51.36	S/. 13.60	S/. 698.23
03.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE (REDES ALC.)				
03.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE SN2 DN 200mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	82.30	S/. 7.12	S/. 585.68
03.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA HDPE DN 200mm	m	82.30	S/. 2.22	S/. 182.42
03.04.00	BUZONETAS Y BUZONES (REDES ALC.)				
03.04.01	BUZÓN, T. NORMAL, 1.20 D, 1.25m < PROF. ≤ 1.50m, E = 0.20m.	UND	3.00	S/. 1,314.59	S/. 3,943.76

04.00.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA A RED DE ALCANTARILLADO				
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES (CNX. ALC.)				
04.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	m	55.61	S/. 1.84	S/. 102.39
04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA (CNX. ALC.)				
04.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA, T. NORMAL, PROF. = 1.20m.	m	55.61	S/. 11.82	S/. 657.24
04.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN FONDO DE ZANJA PARA TODA PROFUNDIDAD	m	55.61	S/. 1.41	S/. 78.66
04.02.03	CAMA DE APOYO T. NORMAL E = 0.10m	m	55.61	S/. 5.54	S/. 308.31
04.02.04	RELLENO Y APIZONADO ZANJAS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO HASTA 0.30m SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	55.61	S/. 16.86	S/. 937.77
04.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO C/RODILLO LISO, CAPAS C/15cm, H.= 0.70m-AL	m	55.61	S/. 15.71	S/. 873.53
04.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 10M3 D = 10km.	m3	32.39	S/. 13.60	S/. 440.34
04.03.00	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE (CNX. ALC.)				
04.03.01	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE DN 160mm, Prof. ≤ 3.00m.	m	55.61	S/. 7.12	S/. 395.74
04.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA HDPE DN 160mm	m	55.61	S/. 2.22	S/. 123.26
04.04.00	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS (CNX. ALC.)				

Cantón / Tipo (Tiempo de Trabajo Programado)	Modificación y compensación					0-5 días calendario					desempeñados y holgura				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.0	0.3									0.3					
1.0	0.7									0.6					
1.0	0.7									1.5					
1.0	1.0									2.5					
1.0	1.0									3.5					
1.0	0.7									4.3					
0.5	1.4									5.7					
1.0	0.3								0.3						
1.0	0.6									1.1					
1.0	0.5									1.6					
1.0	1.0									2.7					
2.0	0.5									3.1					
1.0	0.7									3.8					

ACCION INICIAL	DESCRIPCION	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	FECHA COMPLETADA				
				1	2	3	4	5
05	0.5							0.5
06	0.8							0.8
07	1.0							1.0
08	1.3							1.3
09	1.6							1.6
10	2.0							2.0
11	2.5							2.5
12	3.0							3.0
13	3.5							3.5
14	4.0							4.0
15	4.5							4.5
16	5.0							5.0
17	5.5							5.5
18	6.0							6.0
19	6.5							6.5
20	7.0							7.0
21	7.5							7.5
22	8.0							8.0
23	8.5							8.5
24	9.0							9.0
25	9.5							9.5
26	10.0							10.0
27	10.5							10.5
28	11.0							11.0
29	11.5							11.5
30	12.0							12.0
31	12.5							12.5
32	13.0							13.0
33	13.5							13.5
34	14.0							14.0
35	14.5							14.5
36	15.0							15.0
37	15.5							15.5
38	16.0							16.0
39	16.5							16.5
40	17.0							17.0
41	17.5							17.5
42	18.0							18.0
43	18.5							18.5
44	19.0							19.0
45	19.5							19.5
46	20.0							20.0
47	20.5							20.5
48	21.0							21.0
49	21.5							21.5
50	22.0							22.0
51	22.5							22.5
52	23.0							23.0
53	23.5							23.5
54	24.0							24.0
55	24.5							24.5
56	25.0							25.0
57	25.5							25.5
58	26.0							26.0
59	26.5							26.5
60	27.0							27.0
61	27.5							27.5
62	28.0							28.0
63	28.5							28.5
64	29.0							29.0
65	29.5							29.5
66	30.0							30.0
67	30.5							30.5
68	31.0							31.0
69	31.5							31.5
70	32.0							32.0
71	32.5							32.5
72	33.0							33.0
73	33.5							33.5
74	34.0							34.0
75	34.5							34.5
76	35.0							35.0
77	35.5							35.5
78	36.0							36.0
79	36.5							36.5
80	37.0							37.0
81	37.5							37.5
82	38.0							38.0
83	38.5							38.5
84	39.0							39.0
85	39.5							39.5
86	40.0							40.0
87	40.5							40.5
88	41.0							41.0
89	41.5							41.5
90	42.0							42.0
91	42.5							42.5
92	43.0							43.0
93	43.5							43.5
94	44.0							44.0
95	44.5							44.5
96	45.0							45.0
97	45.5							45.5
98	46.0							46.0
99	46.5							46.5
100	47.0							47.0

EMILIO GUSTAVO YUPARI SILVA
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 110232

Yupari Silva Emilio Gustavo
 10460952

MATRIZ DE CALIDAD PVC/HDPE						
PROPIEDADES	DESCRIPCION	POLI CLORURO DE VINILO (PVC)	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE)	PUNTAJE ESCALA 1 -18	PUNTAJE ESCALA 1 -10	
PROPIEDADES MECANICAS	Modulo elástico	2.14 - 4.14 Gpa	1.07 - 1.09 Gpa	10	7	
	Coefficiente de Poisson	0.382 - 0.407	0.41 - 0.427	7	10	
	Resistencia a la compresión	42.5 - 89.6 Mpa	18.6 - 24.8 Mpa	8	6	
	Resistencia a la tracción	40.7 - 65.1 Mpa	22.1 - 31 Mpa	8	5	
	Resistencia a la flexión	-	30.9 - 43.4 Mpa	0	10	
Tenacidad a la fractura:	1.46 - 5.12 Mpa.m ^{1/2}	1.52 - 1.82 Mpa.m ^{1/2}	10	5		
PROPIEDADES ELECTRICAS	Constante dieléctrica a T. ambiente	3.1 - 4.4	2.2 - 2.4	10	10	
PROPIEDADES QUIMICAS	Resistencia a los ácidos	tene buena resistencia a los ácidos débiles y buena para los fuertes	Es muy resistente a ácidos débiles, pero menos resistente a ácidos fuertes.	9	10	
	Resistencia a los álcalis	tene muy buena resistencia a los álcalis fuertes y débiles	Tiene elevada resistencia tanto a álcalis fuertes como débiles..	10	9	
	resistencia a los disolventes orgánicos	tene una resistencia media a los disolventes orgánicos	Tiene una resistencia buena a los disolventes organicos.	8	10	
	Absorción de agua	su resistencia frente a la oxidación a 500°C es muy pobre	su resistencia frente a la oxidación a 500°C es mediamente buena.	0	6	
RECICLAJE	Observaciones	el PVC es un material reciclable, aunque en la actualidad presenta problemas ecológicos debido al cloro presente y a algunos plastificantes empleados en la síntesis del PVC.	El HDPE es un material reciclable y amigable con el medio ambiente.	7	10	
PROPIEDADES TERMICAS	Observaciones	Es un buen aislante térmico.	Temperatura de fusión a 130 - 137 °c	8	10	
APLICACIONES	Observaciones	El 70% del uso del PVC es rígido y es para tuberías de conducción de fluidos.	su uso es muy diverso, desde artículos de limpieza para el hogar hasta tuberías para conducción de fluidos.	7	10	
PRUEBAS DE LABORATORIO DE CALIDAD DE SEDAPAL	Reversión longitudinal (Máximo 5%)	2	1	7	10	
	Elongación a la rotura (%) Mínimo 350	520	561	8	10	
				ACUMULADO	117	138
				PROMEDIO	7	9
				MODA	8	10
				MEDIANA	8	10

Firma del validador experto.	 EMILIO GUSTAVO YUPARI SILVA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 110232
Apellidos y Nombres	Yupari Silva Emilio Gustavo
D.N.I.	40460952

C R I T E R I O S								
Matriz de decisiones		ALTERNATIVAS			R1	R2	R3	Valor esperado
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (PVC)	1	0.49	0.52	0.58	0.44		0.499	
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (HDPE)	2	0.51	0.48	0.42	0.56		0.501	
Probabilidad		$\Sigma P_i=1$	0.287	0.249	0.187	0.278		
Laplace		ALTERNATIVAS			R1	R2	R3	Valor medio VM
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (PVC)	1	0.49	0.52	0.58	0.44		0.506	
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (HDPE)	2	0.51	0.48	0.42	0.56		0.494	
Probabilidad		$\Sigma P_i=1$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
Wald		ALTERNATIVAS			Mínimo	Máximo de mínimos		
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (PVC)	1	0.44			0.44			
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (HDPE)	2	0.42	0.42	0.44	0			
Wald optimista		ALTERNATIVAS			Máximo	Máximo de máximos		
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (PVC)	1	0.58			0.58			
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (HDPE)	2	0.56	0.56	0.58	0			
Hurwicz		ALTERNATIVAS			Mínimo	Máximo	$\alpha =$	Valor esperado
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (PVC)	1	0.49	0.58	0.51	0.58		0.3	
RRSS STA MARIA DEL GRAMADAL (HDPE)	2	0.42	0.51	0.44	0.51		0.7	
		Siendo α el coeficiente de pesimismo que establece el CONTRATISTA						

Resumen de resultados del análisis comparativo.

Datos de entrada	S.M	I.M	tiempo(días)	calidad(escala 1-10)
RRSS PVC	S/ 33,075.80	S/ 34,743.74	15	8
RRSS HDPE	S/ 33,215.74	S/ 31,184.24	11	10

Valores de resultados en porcentajes.

conversión de variables a porcentajes	
S.M	49% 51%
I.M	52% 48%
TIEMPO	58% 42%
CALIDAD	44% 56%

Firma del validador experto.	
Apellidos y Nombres	Emilio Gustavo Yupari Silva
D.N.I.	40460952

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

INDICE

1	GENERALIDADES	3
1.1	OBJETIVO GENERAL	3
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.3	UBICACIÓN	3
1.4	VÍAS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIÓN	4
1.5	TOPOGRAFÍA	4
1.6	CLIMA	4
1.7	SUELOS	5
2	SOBRE EL PROYECTO DE HABILITACIÓN URBANA	5
2.1	ASPECTOS URBANISTICOS DEL PROYECTO INTEGRAL	5
2.2	ASPECTOS URBANISTICOS DE LA ETAPA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.3	DENSIDAD POBLACIONAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3	PARAMETROS DE DISEÑO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.1	DOTACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.2	VARIACIONES DE CONSUMO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.3	REQUERIMIENTO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	¡ERROR! MARCAC


RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

1 GENERALIDADES

La asociación de vivienda santa Maria del Gramadal, es una asociación de 15 propietarios los cuales han solicitado se les brinde el expediente técnico de agua potable y alcantarillado:

1.1 OBJETIVO GENERAL

Aprobar ante SEDPAL el proyecto de REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO de la asociación de vivienda Santa Maria del Gramadal, de acuerdo a los lineamientos establecidos en el reglamento de elaboración de proyectos de redes de agua potable y alcantarillado de sedapal para lima metropolitana y el callao.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2.1 DISEÑO DE LAS REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Definición de la mejor alternativa técnico – económica de los sistemas de distribución de agua potable y recolección de aguas servidas para la asociación de vivienda Santa María del Gramadal.

1.2.2 ELABORAR EL EXPEDIENTE TÉCNICO PARA LA APROBACIÓN DE SEDAPAL S.A.

Preparar el Expediente Técnico con base a lo estipulado en el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES y el REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE PROYECTOS DE SEDAPAL.

1.3 UBICACIÓN

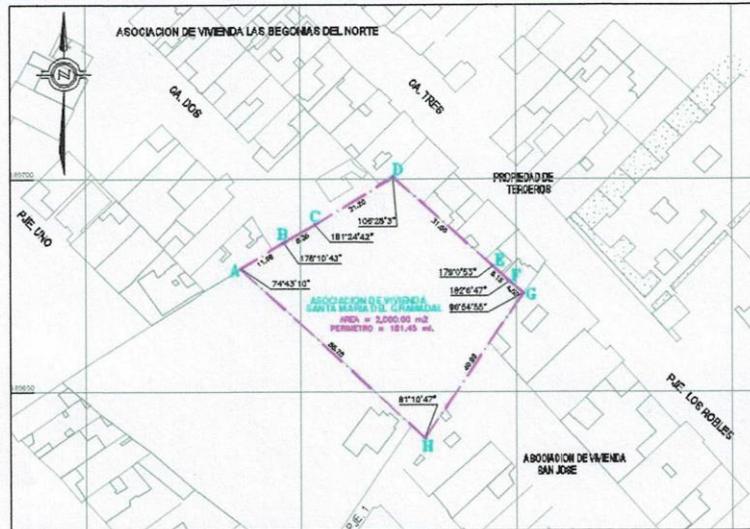
La asociación de vivienda Santa Maria del Gramadal, es un sector del distrito de Copacabana y se encuentra ubicada en el distrito de Puente Piedra, provincia de Lima en el departamento de Lima.

Sus límites son:

Por el Norte	:	Colinda con propiedad de terceros.
Por el Este	:	Colinda con propiedad de terceros.
Por el Sur	:	Colinda con propiedad de terceros.
Por el Oeste	:	Colinda con propiedad de terceros.


.....
RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL



1.4 VÍAS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIÓN

El acceso a la asociación de vivienda Santa María del Gramadal es principalmente por la Panamericana Norte a la altura del Km. 35 a la margen derecha de sur a norte en el sector de Copacabana, distrito de Puente Piedra.

1.5 TOPOGRAFÍA

La asociación de vivienda Santa Maria del Gramadal, tiene un área bruta de 2000 m2. Está proyectado desarrollar 15 lotes:

La topografía en la zona del proyecto presenta una pendiente ondulada, apreciándose un rango de cotas que van desde la cota 199.00 msnm., hasta los 200.00 msnm.

Respecto a la totalidad del proyecto:

Cota más alta : 200.00 msnm.
Cota más baja : 199.00 msnm.

1.6 CLIMA

Por su ubicación geográfica, dentro de la zona costa central, es de clima sub tropical muy árido con alta humedad atmosférica con temperatura media mensual que varía entre 23°C y 16°C para los meses de febrero y agosto respectivamente, y tiene una humedad de variación de 78% en verano a 81% en invierno, y su precipitación máxima en 24 horas varía entre 0.0 y 0.15mm. En promedio anual 26.6mm.

Raul Jose Madueno Huaruco
RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

1.7 SUELOS

De acuerdo al estudio de suelos, se hicieron 2 calicatas en la zona del proyecto, estas calicatas tuvieron una profundidad variables hasta 3.00m., presentando principalmente:

- SP.- Arena pobremente graduada con grava.
- SP-SM.- Arena pobremente graduada con limo y grava.
- SM.- Arena limosa con grava.

No se ha alcanzado el nivel freático. Se advierte la presencia de sulfatos por encima de los niveles permitidos, por lo que se recomienda usar, para estructuras de concreto que estén en contacto con el subsuelo, **Cemento Portland tipo V.**

2 SOBRE EL PROYECTO DE HABILITACIÓN URBANA

2.1 ASPECTOS URBANISTICOS DEL PROYECTO

Como se mencionó anteriormente, el proyecto contempla 1 etapa.

ETAPA	SUB – ETAPA	Número De MANZANAS	Número De LOTES
I	Santa María del Gramadal	2	15
TOTAL		2	15

Raul J. Madueno
 RAUL JOSE
 MADUENO HUARUCO
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

2.2 ASPECTOS URBANISTICOS DE LA ETAPA V

De acuerdo al plano de LOTIZACIÓN Y VIAS, en la asociación de vivienda santa María del Gramadal, se está habilitado por 15 lotes, los cuales están destinados para edificar viviendas del tipo unifamiliar, de los cuales 13 lotes se encuentran ya construidos de material noble y 2 lotes están en terreno natural.

Siendo la distribución de los lotes por manzanas como sigue:

MANZANA A									
LOTE	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FONDO	ÁREA m ²	COLINDANCIAS			
						FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FONDO
1	7.08	19.88	21.20	4.00	117.00	CALLE 2	LOTE 2	PROPIEDAD DE TERCEROS	PROPIEDAD DE TERCEROS
2	6.00	19.17	19.88	5.00	105.60	CALLE 2	LOTE 3	LOTE 1	PROPIEDAD DE TERCEROS
3	6.00	18.51	19.17	5.00	102.70	CALLE 2	LOTE 4	LOTE 2	PROPIEDAD DE TERCEROS
4	6.00	17.89	18.51	5.00	99.70	CALLE 2	LOTE 5	LOTE 3	PROPIEDAD DE TERCEROS
5	6.00	17.30	17.89	6.00	105.30	CALLE 2	LOTE 6	LOTE 4	PROPIEDAD DE TERCEROS
6	6.00	16.70	17.30	6.00	101.70	CALLE 2	LOTE 7	LOTE 5	PROPIEDAD DE TERCEROS
7	6.00	15.77	16.70	5.15	90.15	CALLE 2	LOTE 8	LOTE 6	PROPIEDAD DE TERCEROS
8	6.00	15.35	15.77	4.50	81.40	CALLE 2	PROPIEDAD DE TERCEROS	LOTE 7	PROPIEDAD DE TERCEROS
9 LOTES					803.55				

MANZANA B									
LOTE	FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FONDO	ÁREA m ²	COLINDANCIAS			
						FRENTE	DERECHA	IZQUIERDA	FONDO
1	7.00	15.86	16.62	7.00	112.50	CALLE 2	LOTE 2	PASAJE 1	PROPIEDAD DE TERCEROS
2	6.50	15.12	15.86	7.00	103.70	CALLE 2	LOTE 3	LOTE 1	PROPIEDAD DE TERCEROS
3	6.50	14.45	15.12	7.00	99.30	CALLE 2	LOTE 4	LOTE 2	PROPIEDAD DE TERCEROS
4	6.50	13.71	14.45	7.50	98.30	CALLE 2	LOTE 5	LOTE 3	PROPIEDAD DE TERCEROS
5	7.00	13.00	13.71	7.50	96.70	CALLE 2	LOTE 6	LOTE 4	PROPIEDAD DE TERCEROS
6	7.00	12.34	13.00	7.50	91.60	CALLE 2	LOTE 7	LOTE 5	PROPIEDAD DE TERCEROS
7	7.00	11.98	12.34	9.50	98.10	CALLE 2	PROPIEDAD DE TERCEROS	LOTE 6	PROPIEDAD DE TERCEROS
9 LOTES					700.20				


RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

2.3 DENSIDAD POBLACIONAL

Al no tener datos actuales según el reglamento de sedapal se asume una densidad de:

NUMERO DE HABITANTES	
Localidad	Nro. Hab./ Vivienda
Copacabana	5.00

3 PARAMETROS DE DISEÑO

3.1 DOTACIÓN

Para los lotes menor a 120.00 m², se usará la dotación **120 l/hab/día**, establecido en el reglamento de elaboración de proyecto de sedapal.

3.2 VARIACIONES DE CONSUMO

Para el estimación de los caudales de la demanda, consideramos los siguiente parámetros de acuerdo al REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES: NORMA OS-100 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA:

Variaciones de consumo:

- Coeficiente Máximo diario/K1 : 1.3
- Coeficiente Máximo horario/K2 : 1.8

Caudal de contribución de Alcantarillado:

- Porcentaje de ingreso al sistema De alcantarillado : 80%


RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

3.3 REQUERIMIENTO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

PARAMETROS DE DISEÑO - AGUA POTABLE	
1. Numero de Lotes:	15 (Und. I y II etapa)
3. Población de diseño:	75 (05 hab por lote)
4. Dotación:	120.00 l/hab/día
5. Caudal Promedio Qp:	$Q_p = \text{Población} \times \text{Dotación} / 86400$ $Q_p = 0.10 \text{ lt/seg}$
6. Caudal Máximo Diario (Qmd):	$Q_{md} = Q_p \times k_1$
K1 = 1.3	$Q_{md} = 0.14 \text{ lt/seg}$
7. Caudal Máximo Horario (Qmh):	$Q_{mh} = Q_p \times k_2$
K2 = 1.8	$Q_{mh} = 0.19 \text{ lt/seg}$

Raul Maduero
 RAUL JOSE
 MADUERO HUARUCO
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

PARAMETROS DE DISEÑO - ALCANTARILLADO			
1. Numero de Lotes:	15 Und.		
2. Dotación	120.00 l/hab/día		
4. Población de diseño:	75 (05 hab por lote)		
5. Caudal Promedio Qp:	(Viene del calculo del agua)		
	$Qp = \text{Población} \times \text{Dotación} / 86400$		
	Qp =	0.10 lt/seg	
6. Caudal Máximo Diario (Qmd):			
	$Qmd = Qp \times k1$		
K1 =	1.3	Qmd =	0.14 lt/seg
7. Caudal Máximo Horario (Qmh):			
	$Qmh = Qp \times k2$		
K2 =	1.8	Qmh =	0.19 lt/seg
8. Caudal de diseño (Qdi):			
	$Qdi = Qd + Qinf$		
Contribución doméstica (Qd):			
$Qd = C \times Qmh \dots\dots(1)$		$Qd = C \times (Qmd + Qi) \dots\dots(2)$	
C= Factor de reingreso (80%)			
Qmh = Caudal máximo horario en lit/seg			
Qmd = Caudal máximo diario en lit/seg			
Qi = Caudal de incendio lit/seg (50 m3/día)			
Qd =	0.15 lt/seg	(1)	ok
Qd =	0.57 lt/seg	(2)	
Contribución de infiltración (Qinf)			
Qinf =	Long. Total alcan. X 0.0005		
Long. Total Alcantarillado =	88.65		
Qinf =	0.044 lt/seg		
Qdiseño =	0.19 lt/seg		

Raul Madueno
 RAUL JOSE
 MADUENO HUARUCO
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

PANEL FOTOGRAFICO DEL PROYECTO:



Figura 1. Medición de pasaje 1-asociacion de vivienda santa maria del gramadal 2019.

Raúl Maduño
.....
RAÚL JOSE
MADUÑO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL



Figura 2. Reconocimiento de campo calle 2-asociacion de vivienda santa María del Gramadal 2019.

Rail Maduero
RAIL JOSE
MADUERO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

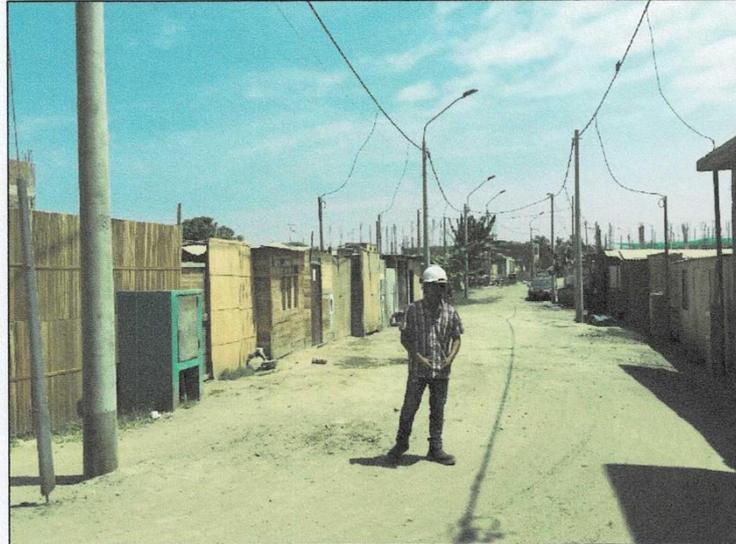


Figura 3. Reconocimiento de campo calle 2-asociacion de vivienda santa María del Gramadal 2019.



Figura 4. Reconocimiento de campo pasaje 1-asociacion de vivienda santa María del Gramadal 2019.

Raúl José
**RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 83410**

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL



Figura 5. Levantamiento topográfico - asociación de vivienda santa María del Gramadal 2019.



Figura 6. Entrevista con los propietarios de la asociación de vivienda santa María del Gramadal 2019.

Raul Huaruco
RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA

SANTA MARIA DEL GRAMADAL

DISTRITO DE PUENTE PIEDRA

MEMORIA DE CÁLCULO


RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

INDICE

1	GENERALIDADES	4
1.1	OBJETIVO	4
1.2	ESTUDIOS PRELIMINARES.....	4
2	PARÁMETROS DE DISEÑO	4
3	CRITERIOS DE DISEÑO PARA LAS REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADAS	5
3.1	VERIFICACIÓN DEL DIÁMETRO	5
3.2	CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA	5
3.3	COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE CONSUMO	6
3.4	LÍNEAS DE CONDUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN	6
3.5	MATERIAL DE LA TUBERÍA.....	6
3.6	ACCESORIOS	6
3.7	COEFICIENTES DE FRICCIÓN.....	6
3.8	VELOCIDAD DEL CONDUCTO	7
3.9	PROFUNDIDAD MÍNIMA DE INSTALACIÓN	7
3.10	ANCLAJES PARA ACCESORIOS DE TUBERÍAS	7
4	CRITERIOS DE DISEÑO PARA LAS REDES DE ALCANTARILLADO PROYECTADAS	8
4.1	FÓRMULAS PARA DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO	8
4.2	CRITERIO DE VELOCIDAD MÍNIMA.....	8
4.3	VELOCIDADES MÁXIMAS.....	8
4.4	CRITERIO DE LA TENSIÓN TRACTIVA	9
4.5	PENDIENTES MÍNIMAS	9
4.6	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	10
4.7	DIÁMETRO MÍNIMO	10
4.8	TIRANTE MÁXIMO	11
4.9	PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN	11
4.10	UBICACIÓN DE ELEMENTOS DE INSPECCIÓN	12
4.11	MATERIAL DE LA TUBERÍA.....	12

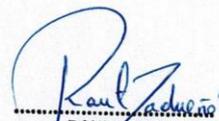
Memorias de Cálculo

Pág. 2 de 18

RAÚL JOSE
MADUÑO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

5	CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO	12
5.1	CAUDAL DE CONSUMO PROMEDIO	12
5.2	CAUDAL DE CONSUMO MÁXIMO DIARIO	13
5.3	CAUDAL DE CONSUMO MÁXIMO HORARIO	13
5.4	CAUDAL DE CONTRIBUCIÓN AL DESAGÜE	13
6	DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO	15
6.1	RED DE DISTRIBUCIÓN AGUA POTABLE	15
6.2	RED DE RECOLECCIÓN DE ALCANTARILLADO	15
7	ANEXO 01 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA RED DE AGUA POTABLE DE TODO EL ESQUEMA (CAUDAL MÁXIMO HORARIO)	16
8	ANEXO 02 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA RED DE ALCANTARILLADO (CAUDAL MÁXIMO HORARIO).....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.


RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

1 GENERALIDADES

La asociación de vivienda SANTA MARIA DEL GRAMADAL es una habilitación urbana que esta compuesta por dos manzanas, la primera es la manzana "A" con 8 lotes y la segunda es la manzana "B" con 7 lotes. El área de los lotes, es de 105 m² en promedio.

1.1 OBJETIVO

El objetivo del presente expediente técnico, es definir el diseño de las redes de agua potable y alcantarillado que servirán al proyecto, así como su correspondiente expediente de costos y presupuestos, que permitirá a la ASOCIACION DE VIVIENDA SANTA MARIA DEL GRAMADAL realizar la ejecución de las Obras y materializar el proyecto.

1.2 ESTUDIOS PRELIMINARES

1.2.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Para iniciar la elaboración del presente proyecto, ha sido necesaria la información tal como planos, memorias descriptivas, planos topográficos, etc. correspondiente al área del proyecto, proporcionado principalmente por los propietarios de la asociación.

1.2.2 INSPECCIÓN DE CAMPO

Como labor previa, se ha llevado a cabo también la inspección ocular del área del proyecto, para conocer las características topográficas del terreno, verificar las estructuras e instalaciones existentes y evaluar del tipo de suelo.

2 PARÁMETROS DE DISEÑO

Para establecer los caudales de la demanda de agua y del retorno al alcantarillado, se ha tomado en cuenta las recomendaciones, los lineamientos técnicos y criterios de diseño exigidos en el REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE PROYECTOS DE SEDAPAL.

Para los lotes de hasta 120.00 m², se usará la dotación **120 l/hab/día**, establecido en el reglamento de sedapal capítulo 4.2 art. 4.2.2.

COEFICIENTES DE DISEÑO	VALOR
COEF. DEMANDA MÁX. DIARIA ANUAL (K1)	1.30
COEF. DEMANDA MÁX. HORARIA ANUAL (K2)	1.80
COEFICIENTE DE RETORNO DE DESAGÜES	0.80

del Qmh

POBLACIÓN ESTIMADA	
TOTAL DE VIVIENDAS DE LA H.U	15 viv.
DENSIDAD POBLACIONAL POR VIVIENDA	5 hab./viv.
TOTAL DE HABITANTES	75 hab.


**RAUL JOSE
 MADUENO HUARUCO
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 88410**

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

3 CRITERIOS DE DISEÑO PARA LAS REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADAS

En general, los criterios de diseño para las líneas de agua potable son:

- La presión mínima que asegura el abastecimiento de los lotes es de 10.00 m.c.a. (en condiciones de máximo consumo) mientras la presión máxima en todo el sistema es de 50.00 m.c.a.
- Las velocidades deben ser en lo posible mayores a 0.60 m/s y estrictamente menores a 3.00 m/s. Se busca optimizar la red buscando velocidades cercanas a 1.00 m/s.
- La profundidad de enterramiento será por lo menos 1.00 m sobre la clave en calles con acceso vehicular y 0.30 m en calles sin acceso vehicular.
- Los cambios de dirección se realizarán con codos de ángulos menores o iguales a 90°, en el sentido del flujo.
- Se prevé la instalación de válvulas de globo para corte de flujo al ingreso de cada lote.
- En todos los accesorios instalados en las líneas de agua potable se colocarán bloques de anclaje, los cuales se calcularán en base a las presiones de trabajo incluyendo los golpes de ariete, y el área o superficie en contacto se dimensionará de modo tal que el esfuerzo o carga unitaria que se transmita al terreno no supere la carga admisible de éste.

Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

3.1 VERIFICACIÓN DEL DIÁMETRO

$$D = \left(\frac{4 * Q}{\pi * V} \right)^{1/2}$$

Dónde:

- D = Diámetro (m)
- Q = Caudal del tramo (m³/s)
- V = Velocidad en el tramo (m/s)

3.2 CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA

Pérdida de carga en la línea.

Aplicaremos la fórmula de Hazen y Williams

$$hf = 10.674 \left(\frac{1}{C} \right)^{1.852} \frac{Q^{1.852}}{D^{4.871}} * L$$

Dónde:

- Q = Caudal (m³/s)
- C = Coeficiente de rugosidad
- D = Diámetro (m)
- hf = Pérdida de carga unitaria (m/m)


RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

3.3 COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE CONSUMO

Como ya se presentó anteriormente, los coeficientes establecidos para los caudales de consumo de agua potable son $K1=1.3$ y $K2=1.8$, los cuales cumplen con las normas peruanas.

3.4 LÍNEAS DE CONDUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN

Las líneas de conducción y las redes de distribución tendrán como parámetros de diseño los siguientes:

- Tipo de tubería
- Velocidad recomendada de conducción
- Protección contra acumulación de aire en los puntos altos
- Sistema de evacuación de sedimentos en los puntos bajos

Tomando como datos básicos el caudal a conducir, longitud, desnivel entre punto de carga y descarga.

3.5 MATERIAL DE LA TUBERÍA

Policloruro de Vinilo PVC según NTP ISO 1452:2011 en líneas de conducción y redes de distribución.

3.6 ACCESORIOS

La utilización de los accesorios estará determinado por el trazado de las redes de distribución y líneas de conducción, la topografía del terreno, así como del diámetro y material de la tubería.

3.7 COEFICIENTES DE FRICCIÓN

Los coeficientes de fricción (“C” de Hazen y Williams) para el cálculo hidráulico, se resumen en el Cuadro N° 02.

CUADRO N° 02: Valores del coeficiente de Hazen-Williams para distintos tipos de materiales

TIPO DE TUBERIA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno	140
Poli cloruro de vinilo (PVC)	150

Fuente: Norma OS.050 - RNE



RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

Las pérdidas locales se evaluarán solo en caso de contar con un número elevado de accesorios o tener una velocidad muy alta en la red, conforme el programa de cálculo a utilizar, en este caso se usará la expresión:

$$H_f = \frac{K \times v^2}{2g}$$

- v = Velocidad en m/s
- g = Aceleración de la gravedad en m/s²
- K = Factor adimensional que depende del tipo de accesorio

CUADRO N° 03: Valores del coeficiente "k" para pérdidas locales

ACCESORIOS	K
Válvula de globo, totalmente abierta	10
Válvula angular, totalmente abierta	5
Válvula Check, totalmente abierta	2.5
Válvula de compuerta, totalmente abierta	0.2
Válvula de altitud	10
Codo de radio pequeño	0.9
Codo de radio grande	0.8
Codo de 45°	0.6
Curva de cierre de retorno	0.4
Tee estándar con flujo	2.2
Tee estándar con flujo por una rama	0.6
Ingreso rectangular	0.8
Salida	0.5

Como en el diseño se ha buscado velocidades alrededor de 1m/s, y no se ha llevado este al valor máximo de 3 m/s, por lo tanto no se consideró pérdidas locales por accesorios.

3.8 VELOCIDAD DEL CONDUCTO

La elección del diámetro se encuentra relacionada en forma directa a la velocidad que se produzca en el conducto. Se ha considerado que las velocidades en la red deben ser menores a 1.50 m/s. Se ha buscado tener velocidades en la medida de lo posible mayores a 0.60 m/s, priorizando la condición de presión mínima, por lo que no en todos los casos se logra obtener velocidades mayores a este valor.

3.9 PROFUNDIDAD MÍNIMA DE INSTALACIÓN

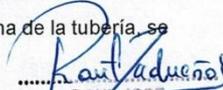
Se ha considerado el enterramiento mínimo de 1.00 m encima de la clave de la tubo.

Cuando se tengan que producir enterramientos más superficiales se recomienda la protección de la tubería de manera conveniente de acuerdo al tipo de suelo y tránsito que se produzca en la superficie. También se pueden instalar tuberías de mayor resistencia al esfuerzo de aplastamiento.

3.10 ANCLAJES PARA ACCESORIOS DE TUBERÍAS

A fin de contrarrestar el empuje que se pueda presentar debido a la presión interna de la tubería, se han diseñado anclajes de concreto en:

- Cambios de dirección (codos)

.....

 RAÚL JOSÉ
MADUERO HUARUCO
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

- Cambios de diámetro (reducciones, tees)
- Válvulas de compuerta
- Terminales de línea taponadas
- Curvas verticales

Las dimensiones y forma de los anclajes se han determinado teniendo en cuenta la presión de la línea del tubo, clase de terreno y tipo de accesorio.

4 CRITERIOS DE DISEÑO PARA LAS REDES DE ALCANTARILLADO PROYECTADAS

4.1 FÓRMULAS PARA DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO

La técnica de cálculo admitirá el escurrimiento en el régimen uniforme y permanente, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto.

Para el dimensionamiento del diámetro de la tubería de la red de alcantarillado se han utilizado las fórmulas de Manning y la fórmula de Ganguillet-Kutter.

La determinación de los caudales de diseño en los colectores se define en función del caudal de aporte de cada vivienda. Este caudal por vivienda será definido de acuerdo a la dotación y a los coeficientes de variación de consumo y de aporte al desagüe.

4.2 CRITERIO DE VELOCIDAD MÍNIMA

En consideración a que las aguas que circulan por los alcantarillados contienen normalmente partículas y sólidos que podrían sedimentarse y formar obstrucciones, se suele especificar que las pendientes sean superiores a un valor mínimo que en principio garantice velocidades suficientemente altas para producir el arrastre de los materiales en suspensión.

La velocidad mínima recomendada que garantiza el arrastre es conocida como "velocidad mínima de arrastre", y es especificada por la mayoría de normas en 0.60 m/s para el caso de alcantarillado sanitario. Sin embargo para asegurar la auto-limpieza de la tubería, el criterio de diseño que prima al realizar el diseño es la tensión tractiva.

4.3 VELOCIDADES MÁXIMAS

La velocidad máxima permisible del agua depende del material del que está fabricado el conducto, para evitar erosionar sus paredes. En el Cuadro N° 04 se presentan valores de la velocidad máxima del agua para diferentes materiales de tubería, trátase de redes de agua potable o de alcantarillado.

CUADRO N° 04: Velocidades máximas en tuberías.

Raul Jose Madueno Huaruco
RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

MATERIAL	VELOCIDAD (m/s)
Concreto Simple	3
Concreto reforzado	3.5
Concreto Preforzado	3.5
Acero	5
Acero Galvanizado	5
Asbesto cemento	5
Fierro Fundido	5
Hierro Dúctil	5
Polietileno de Alta densidad	5
PVC (Policloruro de vinilo)	5

4.4 CRITERIO DE LA TENSIÓN TRACTIVA

La capacidad de auto limpieza de la tubería de alcantarillado, es decir, la posibilidad de que sean arrastradas las partículas en suspensión, depende del esfuerzo cortante que la corriente de agua ejerza sobre las paredes interiores donde podría ocurrir la sedimentación.

La fuerza tractiva mínima debe ser suficiente para transportar entre el 90% al 95% del material granular que se estima entra al sistema de alcantarillado

Conforme a lo establecido en el numeral 3.1 – Norma OS.70 del Reglamento Nacional de Edificaciones, la pendiente del colector será calculada con el criterio de la tensión tractiva. El valor mínimo de la fuerza tractiva será igual a 1.00 Pa.

4.4.1 FUERZA TRACTIVA

Se utiliza la expresión:

$$\sigma = R\gamma S$$

Dónde:

σ = Fuerza Tractiva (Pa)

R = Radio Hidráulico (m)

γ = Peso Específico del agua (104N/m³)

4.5 PENDIENTES MÍNIMAS

Conforme a lo establecido en el numeral 3.1 – Norma OS.70 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el proyecto de colectores de alcantarillado sanitario tomará en cuenta las condiciones de flujo críticas que pueden presentarse debido a los bajos caudales de aporte durante los primeros años después de su construcción.

En todos los tramos de la red deben ser calculados los caudales inicial y final (Qi y Qf) el valor mínimo del caudal a considerar, será de 1.5 L/s.

Se deberá garantizar que las pendientes no sean demasiado bajas como para producir sedimentación, ocasionando elevados costos de mantenimiento antes de alcanzar los caudales de proyecto.

Memorias de Cálculo

Pág. 9 de 18

 RAÚL JOSÉ
 MADUÑO HUARUCO
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

El cálculo de la pendiente mínima que asegura la auto limpieza de las tuberías con parámetros de tensión tractiva mínima de 1.00 Pa y un coeficiente de manning $n=0.01$ se realiza con la siguiente expresión:

$$S_0 \text{ min} = 0,0055 Q_i^{-0.47} \quad (\text{Expresión 4.5})$$

Donde:

$S_0 \text{ min} = \text{Pendiente mínima (m/m)}$

$Q_i = \text{Caudal inicial (L/s)}$

El resultado de reemplazar el valor 1.5 l/s en la expresión 4.5, devuelve un valor de **4.54 m/km** como pendiente mínima para las condiciones de Q_{min} , tomando en cuenta que el valor de tensión tractiva es crítica en aquellos tramos donde el caudal real es mucho menor al Q_{min} y en los tramos que son arranques; para el presente diseño, como factor de seguridad, hemos considerado una pendiente mínima de **6.00 m/km**, asegurando la S_{min} para un caudal de 1.5 l/s.

4.6 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

El coeficiente de rugosidad “n” de la fórmula de Manning será diferente según el tipo de material, presentando los valores del siguiente cuadro:

CUADRO N° 05: Valores del coeficiente de rugosidad para distintos tipos de materiales

MATERIAL	COEFICIENTE
Acero	0.015
Arcilla Vitrificada	0.010
Fibro Cemento	0.010
Fierro Fundido	0.013
Policloruro de Vinilo (PVC)	0.009
Polietileno de Alta Densidad (HDPE)	0.009
Polietileno Reforzado con Fibra de Vidrio (GRP)	0.009

FUENTE: Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Metropolitana y Callao – SEDAPAL

4.7 DIÁMETRO MÍNIMO

Conforme a lo establecido en Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma OS. 070 – Redes de Aguas Residuales, el diámetro mínimo de los colectores de alcantarillado sanitario será de 100 mm (4”).

4.7.1 DIÁMETRO

El dimensionamiento de la tubería se realiza mediante la utilización de las fórmulas de Manning.

$$V = (1/n) \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Dónde:

V = Velocidad (m/s)

Raul Huaruco
RAUL HUARUCO
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

n = Coeficiente de rugosidad
R = Radio Hidráulico (m) (R=área mojada/perímetro mojado)
S = Pendiente (m/m)

En este caso el valor del diámetro no se expresa directamente, pero si se encuentra implícito en el valor del Radio Hidráulico. En tuberías con sección parcialmente llena, el radio hidráulico tendrá la siguiente expresión:

$$R = (D/4) \times (1 - 360 \text{Sen} \Theta / 2\pi \Theta)$$

Dónde:

R = Radio Hidráulico (m)
D = Diámetro de Tubería (m)
 Θ = Angulo central (grado sexagesimal)

4.8 TIRANTE MÁXIMO

De acuerdo a los criterios de diseño y al numeral 3.1 Disposiciones Específicas para Diseño de la Norma OS.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el tirante máximo para el valor del caudal máximo futuro será igual o inferior al 75% del diámetro interno del colector, para permitir la ventilación de forma que se minimice o elimine la generación y acumulación de sulfuro de hidrógeno.

4.9 PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN

Conforme a lo establecido en el numeral 3.3 – Ubicación de Tuberías de la Norma OS.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones, la profundidad mínima de instalación de una tubería será definida por el recubrimiento mínimo y este no debe ser menor de 1.00 metro sobre la clave de las tuberías en vías de tránsito vehicular y de 0.60 metros en vías de tránsito peatonal o área verde.

4.9.1 COTA DE FONDO

La cota de fondo del buzón aguas abajo se calcula en función de la pendiente que asegure el arrastre hidráulico de los sedimentos. Esto lo aseguramos con una Fuerza Tractiva mayor o igual a 1.00 Pa. Esta cota se determina por la expresión:

$$CF_f = CF_i - S \times L$$

Dónde:

CF_f = Cota de fondo de buzón aguas abajo (m.s.n.m.)
CF_i = Cota de fondo de buzón aguas arriba (m.s.n.m.)
S = Pendiente del tramo (m/m)
L = Longitud del tramo (m)


RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

4.9.2 ALTURA DE BUZÓN

La altura del buzón se determina por la expresión:

$$H = CT - CF$$

Dónde:

H = Altura del buzón (m)

CT = Cota de Tapa del buzón (m.s.n.m.)

CF = Cota de Fondo del buzón (m.s.n.m.)

4.10 UBICACIÓN DE ELEMENTOS DE INSPECCIÓN

Conforme a lo establecido en los numerales 3.2 – CÁMARAS DE INSPECCIÓN, de la Norma OS.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones, serán ubicados los elementos de inspección en los arranques de la red, cambios de dirección y pendiente. Las distancias máximas entre cámaras o tubos de inspección (no visitables) estarán en función de los equipos de limpieza previstos y disponibles. Se sugiere el siguiente cuadro:

CUADRO N° 06: Distancia máxima entre cámaras de inspección (buzones), de acuerdo al diámetro del colector

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

4.11 MATERIAL DE LA TUBERÍA

Para transporte de fluidos por gravedad, se utiliza tuberías de PVC según norma NTP.ISO 4435:2005, también se podrá utilizar otro material aceptado por la Supervisión y certificado bajo su norma correspondiente.

Las juntas deberán cumplir con cierto grado de hermeticidad, el cual se cumplirá utilizando anillos de junta según norma NTP.ISO 4633:1999

5 CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO

5.1 CAUDAL DE CONSUMO PROMEDIO

Fórmula:
$$Qp = \frac{Pob \times Dot}{86400}$$

Dónde:

- Qp = Caudal Promedio (l/s)
- Pob = Población
- Dot = Dotación (litros/habitante/día)
-


RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

5.2 CAUDAL DE CONSUMO MÁXIMO DIARIO

Fórmula: $Q_{md} = Q_p \times K_1$

Dónde:

- Q_{md} = Caudal Máximo Diario (l/s)
- K_1 = Coeficiente de variación de consumo diario = 1.3
- Q_p = Caudal Promedio (l/s)

5.3 CAUDAL DE CONSUMO MÁXIMO HORARIO

Fórmula: $Q_{mh} = Q_p \times K_2$

Dónde:

- Q_{mh} = Caudal Máximo Horario (l/s)
- K_2 = Coeficiente de variación de consumo horario = 1.8
- Q_p = Caudal Promedio (l/s)

5.4 CAUDAL DE CONTRIBUCIÓN AL DESAGÜE

Fórmula: $Q_{cd} = Q_{mh} \times C$

Dónde:

- Q_{cd} = Caudal contribución al desagüe (l/s)
- C = Factor de contribución al desagüe = 0.80
- Q_{mh} = Caudal máximo horario (l/s)

Obteniéndose así, los caudales requeridos por los sistemas de agua potable y alcantarillado de la asociación de vivienda santa Maria del Gramadal.


RAUL JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

PROYECTO SANTA MARIA DEL GRAMADAL

PARAMETROS DE DISEÑO - AGUA POTABLE	
1. Numero de Lotes:	15 (Und. I y II etapa)
3. Población de diseño:	75 (05 hab por lote)
4. Dotación:	120.00 l/hab/día
5. Caudal Promedio Qp:	$Qp = \text{Población} \times \text{Dotación} / 86400$ Qp = 0.10 lt/seg
6. Caudal Máximo Diario (Qmd):	$Qmd = Qp \times k1$ K1 = 1.3 Qmd = 0.14 lt/seg
7. Caudal Máximo Horario (Qmh):	$Qmh = Qp \times k2$ K2 = 1.8 Qmh = 0.19 lt/seg

PARAMETROS DE DISEÑO - ALCANTARILLADO	
1. Numero de Lotes:	15 Und.
2. Dotación	120.00 l/hab/día
4. Población de diseño:	75 (05 hab por lote)
5. Caudal Promedio Qp:	(Viene del calculo del agua) $Qp = \text{Población} \times \text{Dotación} / 86400$ Qp = 0.10 lt/seg
6. Caudal Máximo Diario (Qmd):	$Qmd = Qp \times k1$ K1 = 1.3 Qmd = 0.14 lt/seg
7. Caudal Máximo Horario (Qmh):	$Qmh = Qp \times k2$ K2 = 1.8 Qmh = 0.19 lt/seg
8. Caudal de diseño (Qdi):	$Qdi = Qd + Qinf$
<u>Contribución doméstica (Qd):</u> $Qd = C \times Qmh \dots\dots(1)$ $Qd = C \times (Qmd + Qi) \dots\dots(2)$	
C= Factor de reingreso (80%) Qmh = Caudal máximo horario en lit/seg Qmd = Caudal máximo diario en lit/seg Qi = Caudal de incendio lit/seg (50 m3/día)	
Qd =	0.15 lt/seg $\sqrt{(1)}$ ok
Qd =	0.57 lt/seg $\sqrt{(2)}$
<u>Contribución de infiltración (Qinf)</u> $Qinf = \text{Long. Total alcan.} \times 0.0005$ Long. Total Alcantarillado = 88.65 Qinf = 0.044 lt/seg	
Qdiseño =	0.19 lt/seg

R. J. Madueno
RAJ. J. MADUENO
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

6 DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO

6.1 RED DE DISTRIBUCIÓN AGUA POTABLE

En primera instancia se ha realizado el cálculo hidráulico mediante plantillas del programa Excel, La simulación hidráulica se ha realizado con el apoyo del programa WATERCAD, programa que permite el diseño de redes de agua potable de manera analítica. Se ha considerado el íntegro del esquema.

Los resultados de este modelamiento, se puede apreciar de manera gráfica en el plano SIMULACIÓN HIDRÁULICA así como el mayor detalle en el ANEXO N°01 (RESULTADO DE LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA DE LAS REDES DE AGUA POTABLE).

Se realizó la simulación teniendo en cuenta:

- Para un Caudal máximo horario.
- Caudal máximo horario más la demanda de incendio en 01 hidrante y también para las condiciones hidrostáticas.

El diseño arroja el abastecimiento de agua potable a través de tuberías de PVC Clase 10 de \varnothing de 63mm.

6.2 RED DE RECOLECCIÓN DE ALCANTARILLADO

En primera instancia se ha realizado el calculo mediante plantillas del programa Excel en base a lo señalado en el reglamento de elaboración de proyectos de sedapal, también al final el cálculo hidráulico de la red se ha realizado empleando el programa SEWERCAD., aplicando la fórmula de Manning para el cálculo del tirante y la velocidad, en función del caudal.

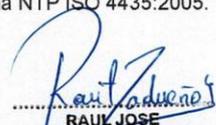
La ubicación de las redes colectoras, se proyectaron siguiendo los ejes de las vías principalmente y además partiendo del diseño de las rasantes de dichas vías, teniendo el cuidado de que todos los lotes puedan descargar sin ningún problema a la red proyectada

El diseño se ha realizado teniendo en cuenta las pendientes de la tubería proyectada, la fuerza tractiva y el perfil de terreno, con la finalidad de que todos los lotes descarguen sin ningún problema a la red exterior.

Se ha hecho las verificaciones con ayuda del programa SEWERCAD teniendo los escenarios:

1. Escenario con los caudales máximos horarios.

Toda la red de alcantarillado son de PVC-U liso, DN 200 mm, según norma NTP ISO 4435:2005.


.....
RAUK JOSE
MADUENO HUARUCO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 88410

CALCULOS HIDRAULICOS DE COLECTORES ASOCIACION DE VIVIENDA STA MARIA DEL GRAMADAL

Calle	Buzón		Longit.(m)	Gasto	Cota de Buzones		S	Ø	Mat tub	clase	Cr	Qr/Asu mldo)	Qp	fq	fd	d	Velocidad	Vr	Profundidad		Altura Prom.	Ang Tel	Area Mejada	Radio Hidraulico	Tension		
	Inic	Final			Inicial	Final													Inic.(m)	Fin.(m)						o/oo	mm
2	1	2	48.15	0.106	200.319	199.319	200.230	6.023	200	SN-2	0.106	1.500	33.090	0.0453	0.14	2.869	1.053	0.50	0.53	1.000	1.201	1.101	1.55	0.0028	0.0178	1.05	
PSJE 1	2	3	35.10	0.077	200.230	199.029	200.020	6.011	200	SN-2	0.183	1.500	33.059	0.0454	0.14	2.870	1.052	0.50	0.53	1.201	1.202	1.202	1.55	0.0028	0.0178	1.05	
PSJE 1	3	BIE 1	5.40	0.012	200.020	198.818	200.000	6.111	200	SN-2	0.195	1.500	33.332	0.0450	0.14	2.857	1.081	0.50	0.53	1.202	1.215	1.209	1.55	0.0028	0.0178	1.05	

Densidad (ρ) = 1000 kg/m³
 Gravedad (g) = 9.81 m/s²
 Tension (τ) = 1.00 pascal

Longitud de Tuberia
 Longitud total = 88.65
 Ø = 200mm

n (P.V.C.) = 0.010

Nota: Todas las Tuberías son de PVC UF ISO 4435 SN-2

q prop. = 0.0022 q = 0.194

PRESION (m)	
INICIAL	FINAL
11.800	11.800
11.804	11.211

Raul Jose Huaruco
RAUL JOSE HUARUCO
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 88410

Raul Jose Huaruco
RAUL JOSE HUARUCO
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 88410

ANEXO N°04: 12 pilares de la competitividad.

Evolución de Perú en los 12 pilares de la competitividad.

Pilares	2017-2018		2016-2017	
	Posición	Valor	Posición	Valor
1.Instituciones	116	3.2	106	3.4
2.Infraestructura	86	3.8	89	3.6
3.Entorno macro económico	37	5.4	33	5.4
4.Salud y educación primaria	93	5.4	98	5.3
5.Educacion superior y capacitación	81	4.1	80	4.1
6.Eficiencia de mercado de bienes	75	4.3	65	4.4
7.Eficiencia del mercado laboral	64	4.3	61	4.3
8.Desarrollo del mercado financiero	35	4.5	26	4.7
9.Preparacion tecnológica	86	3.7	88	3.6
10.Tamaño de mercado	48	4.5	48	4.4
11.Sofisticacion empresarial	80	3.8	78	3.8
12.Innovacion	113	2.8	119	2.8

Fuente: WEF (world economic forum) periodo 2017-2018. Elaboración: CDI-SNI

ANEXO N°05: Brechas de saneamiento al 2018.

Brecha de saneamiento al 2018 (en US\$ millones)

concepto	total
Agua potable	2667
Alcantarillado	2101
Tratamiento de aguas residuales	1538
total	6306

Fuente: VMCS, IPE

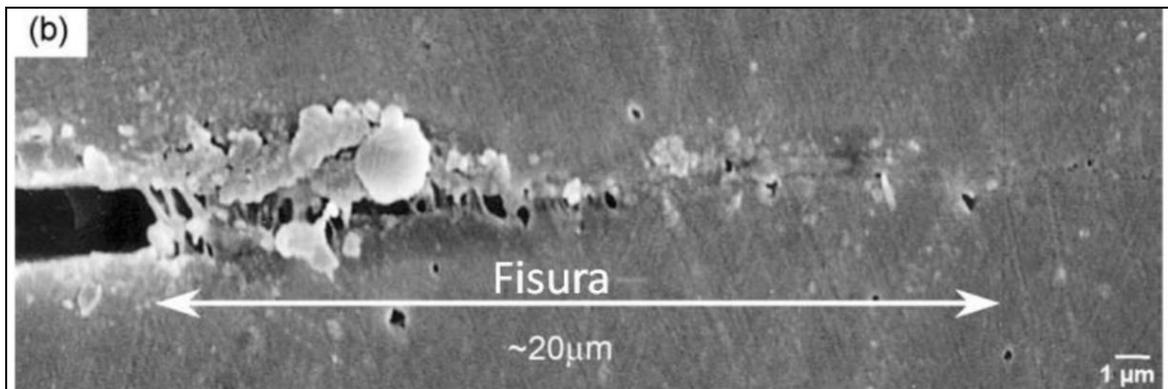
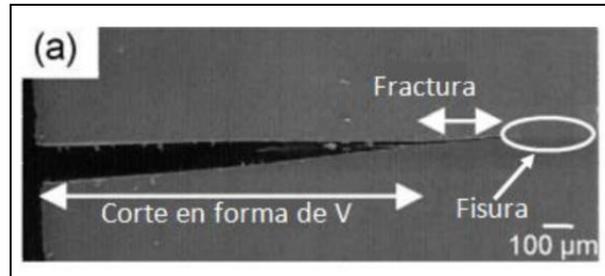
Elaboración: IPE

ANEXO N°06: Quintiles de acceso al agua potable y desague.



Fuente: ENAHO 2018.

ANEXO N°07: Fallas en tuberías de PVC.



ANEXO N°08: Resumen de fallas PRF en EE.UU.

Resumen de fallas ocurridas en casos de estudio de Estados Unidos entre 2004 y 2013.

	Localización de la falla	Año de la falla	Diámetro y RD de la tubería	Longitud de la falla	Uniones por termo fusión
1	Winter Park, FL	2004	8" RD 18	60 m	si
2	Danville, CA	2006	20" RD 18	120 m	si
3	Casselberry, FL*	2006	6" RD 18	15 m	si
4	Collier County, FL	2007	30" RD 25	340 m	si
5	Greencastle, IN	2007	10" RD 21	240 m	si
6	Greencastle, IN (2)	2007	10" RD 21	15 m	si
7	Pittsburg, PA	2007	24" RD 25	50 m	si
8	Clay County, FL	2008	20" RD 18	180 m	si
9	Clay County, FL	2008	20" RD 18	500 m	si
10	Xenia, IA	2008	20" RD 18	400 m	si
11	Tampa, FL	2009	8" RD 25	60 m	si
12	Baton Rouge, LA	2009	24" RD 25	260 m	si
13	Collier County, FL*	2009	30" RD 25	230 m	si
14	Chatham, IL	2011	18" RD 25	260 m	si
15	Fremont, CA	2011	12" RD 25	600 m	si
16	Green Bay, WI	2011	16" RD 18	90 m	si
17	Salt Lake City, UT	2012	16" RD 31	110 m	si
18	Salt Lake City, UT	2012	16" RD 31	1000 m	si
19	Dorchester County, SC	2012	20" RD 21	670 m	si
20	Watford City, ND*	2013	16" RD 21	260 m	si
21	Watford City, ND	2013	16" RD 21	400 m	si
22	Watford City, ND*	2013	16" RD 21	260 m	si
23	Jackson Ville, FL	2013	12" RD 18	6 m	si
24	Murfreesboro, TN	2013	10" RD 18	140 m	si

(*) Tuberías que fallaron después de ponerlas en servicio.

Fuente: K. Tolentino (2010), tesis para obtener título de maestra en ingeniería UAM.

ANEXO N°09: Proyecciones estimadas al 2020.

Proyecciones estimadas hasta el año 2020 en m³/s.

AÑO	PRODUCCION NACIONAL	PRODUCCION URBANA	PRODUCCION URBANA COSTA
1993	44.5	31.2	23.1
2000	52.6	36.8	28.1
2010	66.8	46.7	33.4
2020	87.0	60.9	43.5

Fuente: G. Loayza & J. Mera (1997).

ANEXO N°10: Cotización empresa koplast PVC.



Fecha: Lurín, 16 de Mayo del 2019.

COTIZACIÓN GC 457 - 16/05/2019

P-VEN-01-F01

Señores: ORION INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.

ANEXO N°11: Cotización empresa koplast HDPE.



Fecha: Lurín, 11 de Octubre del 2019.

COTIZACIÓN GC 1140 - 11/10/2019

P-VEN-01-F01

Señores: **ORION INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.**

Presente.-

Atención: FERNANDO FERNANDEZ

Estimados señores:

Es grato dirigirnos a ustedes, a nombre de KOPLAST INDUSTRIAL S.A.C., y al mismo tiempo hacerle llegar la cotización de los productos que se detallan a continuación:

N°	Cant.Mts	Descripción del Producto	Precio Unitario US\$	Precio Venta US\$
1	100	TUBO HDPE 20mm PN16 SDR11 (Rollo x 100Mts)	0.288	28.80
2	100	TUBO HDPE 63mm PN10 SDR17 (Rollo x 100Mts)	1.800	180.00
3	60	TUBO HDPE 160mm SN4 SDR26 (Tramos x 6Mts)	7.672	460.32
4	84	TUBO HDPE 200mm SN4 SDR26 (Tramo x 6 Mts)	11.916	1,000.94

CONDICIONES COMERCIALES

Lugar de Entrega: Almacén Lurín

Validez de la Oferta: 07 días calendario

Fecha de Entrega: Colocada Oc Fabricación 7 Días

Condición de Pago: Contado

Carta de Garantía por 50 años

Certificado de Calidad del Fabricante

“Certificado Categoría “A” – Sello Sedapal”

Certificaciones ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001

Sub Total US\$	1,670.06
IGV 18% US\$	300.61
Total US\$	1,970.68

BANCO	MONEDA NACIONAL	MONEDA EXTRANJERA
BCP	191-1180533-0-74	191-1191440-1-56
SCOTIABANK	007-0012695	007-0012687
INTERBANK	041-3000981664	041-3000981671
BBVA	0108-89-0100020936	0108-86-0100020952
SANTANDER	0008092281	0008092290
GNB	1321882001	1321882002
BANCO DE LA NACION	00-018-018578	

Atentamente,

Jessica Paredes S.

Supervisor de Negocios - Especialista

jparedes@koplastindustrial.com

Central 660-4227 RPM Entel 949910430

Síguenos en Facebook: <https://www.facebook.com/KoplastPeru>

ANEXO N°12: Cotización empresa Aqa tec.

AQA TEC S.A.C.
Av. Enrique Meiggs 262 Urb. Parque Internacional de Industria y
Comercio Callao - Prov. Const. del Callao - Callao
RUC N°20111901628
Telf. (51-1)200-7570



AQATEC
VÁLVULAS Y CONEXIONES

COTIZACIÓN N° 1910000444

SEÑOR(ES) : ORION INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.	FECHA : 08/10/2019
RUC : 20524703662	VALIDA HASTA : 08/11/2019
DIRECCIÓN : AV. PRIMAVERA NRO. 120 INT. C206 Santiago de Surco - Lima - Lima	MONEDA : DOLAR AMERICANO
LUGAR DE ENTREGA : AV. PRIMAVERA NRO. 120 INT. C206 (URBANIZACION CHACARILLA) Santiago de Surco - Lima - Lima	VENDEDOR : CUESTA LOBATO, RAÚL
COND. PAGO : CONTADO	EMAIL : raulaqatec@gmail.com
COMENTARIOS	TELF / CEL : 2007570 Anx 120 / 987548796

POR FAVOR VERIFIQUE LA INFORMACIÓN REGISTRADA EN LA PRESENTE COTIZACIÓN

N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	U.M.	F. ENT.	P. LISTA	%DESC.	P. UNIT.	IMPORTE
1	C90PE1710M0063MMBF	CODO 90° HDPE SDR17 PE100 P/TERMOF. MOLD. 63mm BORFIT ENTREGA INMEDIATA	1.00	pza.		8.79	30.00	6.15	6.15
2	TEEPE1710M0063MMPI	TEE HDPE SDR17 PE100 P/TERMOF. MOLD. 63mm PLASTITALIA ENTREGA INMEDIATA	1.00	pza.		9.61	30.00	6.73	6.73
3	TAPPE1710M0063MMBF	TAPON HDPE SDR17 PE100 P/TERMOF. MOLD. 63mm BORFIT ENTREGA INMEDIATA	1.00	pza.		7.56	30.00	5.29	5.29
4	ACOPE1116E0063MMBF	ACOPLE HDPE SDR11 PE100 PN16 P/ELECTROF. 63mm BORFIT ENTREGA INMEDIATA	2.00	pza.		8.50	30.00	5.95	11.90
5	C45PE1710M0160MMBF	CODO 45° HDPE SDR17 PE100 P/TERMOF. MOLD. 160mm BORFIT ENTREGA INMEDIATA	15.00	pza.		52.04	30.00	36.43	546.42
6	REDPE1710M200160PI	REDUCCION HDPE SDR17 PE100 P/TERMOF. MOLD. 200 x 160mm PLASTITALIA ENTREGA INMEDIATA	15.00	pza.		49.11	30.00	34.38	515.66

SUB TOTAL	US\$	1,092.15
IGV (18.00%)	US\$	196.59
TOTAL	US\$	1,288.74

MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO CON 74/100 DOLARES AMERICANOS

CONDICIONES GENERALES:
1.- Su orden de compra o de servicio deberá de incluir el número de ésta cotización.
2.- Los plazos de entrega indicados consideran el inventario actual pero se encuentran sujetos a variación sin previo aviso.
3.- El pago lo deberá de realizar mediante abono en las cuentas corrientes de AQA TEC S.A.C. siguientes:
* SCOTIABANK DOLARES CUENTA CORRIENTE: 015-0003396.
* SCOTIABANK DOLARES INTERBANCARIO: 009-026-000150003396-62.
Indicar como referencia su número de RUC. Agradeceremos enviar al correo cobranzas@aqatec.com la información del abono o transferencia efectuada.
4.- Su orden de compra será aceptada y procesada si no mantiene deudas atrasadas.
5.- La guía de remisión debe ser entregada al recepciona la mercadería y la factura debe ser entregada al personal de vigilancia.
6.- La guía de remisión debe ser referencia a la Orden de Compra y a la factura.

ANEXO N°13: Cotización empresa Tigre y Nicoll.



COTIZACIÓN

Fecha: 17/10/18
Cotización No.: 03171
Cliente #: 244383

See attached Terms and Conditions of Sale

EDGARDO RODRIGUEZ
ORION INGENIEROS CONTRATISTAS
AV PRIMAVERA N° 120 INT. C 206

Anixter Jorvex
RUC 20545135184
Av. Tingo Maria 311 - Breña - Lima - Perú
Telef - (511) 4170202

STGO. DE SURCO-LIMA,
Teléfono: 940311210
Fax:

Item	Cantidad	Anixter No. de Parte & Descripción	Unidad	Valor Unitario	Importe Total
01	228	PE-P100-A17-007 TIGRE PE-P100-A17-007 TUBO HDPE PE100 160MM ISO4427 SDR-17 PN-10 AZUL(P) *Despacho tramo de 6mts.	MT	11.8400	\$2,699.52
02	25	PE-P100-A17-002 TIGRE JVX-13520 TUBO HDPE PE100 .50MM ISO4427 SDR-17 PN-10 AZUL(P) *Mínimo 25 mts.	MT	1.2600	\$31.50
03	125	PE-P100-A11-001 TIGRE PE-P100-A11-001 TUBO HDPE PE100 .20MM ISO4427 SDR-11 PN-16 AZUL(P) *Mínimo 25 mts.	MT	0.3800	\$47.50
04	47	PV-ALC-IUF-006 TIGRE JVX-03846 TUBO PVC S-25 315MM X 6MTS SN2 ISO 4435 UF (P)	EA	93.9800	\$4,417.06
05	47	CT-ANI-ALC-005 HULES PERU JVX-05056 ANILLO DE GOMA ALCANTARILLADO 315MM (R)	EA	3.7300	\$175.31
06	26	PV-ALC-IUF-002-N NICOLL JVX-20982 TUBO PVC S-25 160MM X 6MTS SN2 ISO 4435 UF (N)	EA	23.9200	\$621.92
07	26	CT-ANI-ALC-002 HULES PERU JVX-05053 ANILLO DE GOMA ALCANTARILLADO 160MM (R)	EA	0.8659	\$22.51
08	26	PV-CAL-IICAC-003 PLASTIJHM JVX-21538 SILLA TEE PVC 315 X 160MM UF INY C/ANILLO (P)	EA	19.3200	\$502.32
09	26	PV-CAL-IICOD-001 NICOLL JVX-21122 CODO PVC 160MM X 45GRADOS UF/ESP P/SILLA T INY(N)	EA	5.0000	\$130.00

Terminos de Pago: PREPAY, (sujeito a aprobación de Crédito)

Validez de la oferta: 05 días

LUGAR ENTREGA: Nuestro almacén

TIEMPO ENTREGA: Inmediato, sujeto a disponibilidad de stock y/o consolidación de carga para la ruta.

Los precios NO incluyen ningún tipo de servicio de instalación.

Manipuleo y la logística para la descarga y recepción de los materiales son por cuenta del cliente.

Valor de Venta: \$8,647.64

IGV: \$1,556.58

Precio de Venta: \$10,204.22

ANEXO N°14: Orden de servicio H.U. Nuevo Polo IV.







Página : 1 de 1

ORDEN DE COMPRA N°4500270913

<p>Compañía : LOS PORTALES S.A. Dirección : Jr Mariscal La Mar 991 Pisos 5,6,7 Lima Remitir comprobante de pago a: Jr Mariscal La Mar 991 Pisos 5,6,7 Lima RUC/DNI : 20301837896 Dirección de entrega : KM 92.5 de la Pan. Sur # Bujama Baja Telefono : Telefax :</p>	<p>Fecha de emisión : 10.03.2017 Tipo O/C : ZSVA PED. COM.SERV. VALOR División : INMOBILIARIA Moneda : PEN Cotización : AD. DIRECTA Forma de pago : VENCIMIENTO 45 DIAS (diferido a la quincena) Horario de Entrega : L-V 8-11 Y 1-4/S 8-12:30 Contacto de Pago :</p>
--	--

<p>Proveedor : ORION INGENIEROS CONTRATISTAS SAC Dirección : AV. PRIMAVERA 120 SANTIAGO DE SURCO RUC : 20524703662</p>	<p>Afecto a Retención : No Persona de Contacto : Cargo : Fecha Entrega : 24.04.2017 Fondo de Garantía : 0.00</p>
--	---

#	Código Mat	Descripción artículo / servicio (Description)	Cantidad (Quantity)	Unid. (Unit)	Precio Neto (Price)	Desc.	Valor de la venta (Amount)
10		INSTALACION DE REDES SANITARIAS IV ETAPA	1	UP	373,982.30		373,982.30

Condiciones de Entrega:

REDES SANITARIAS DEL PROYECTO NUEVO POLO SUR IV. SOLICITADO POR: JULIO ESPEJO.
 SON (TOTAL SAY): CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE Y 11/100 SOLES (FOUR HUNDRED FORTY-ONE THOUSAND TWO HUNDRED NINETY-NINE AND 11/100 PEN)

Otras Condiciones :
 Estimado proveedor no olvidar adjuntar los sustentos necesarios para poder presentar su factura en Mesa de Partes y no estar sujetos a demora en su pago
 Una vez confirmada la recepción de la Orden de Compra se dará por aceptada la misma sino recibimos ninguna observación luego de 24 horas.
 Si la cantidad o especificaciones del producto no corresponde a lo solicitado, el producto no será recibido y/o será devuelto al proveedor sin cargo alguno para la empresa.
 Al entregar la mercadería, indicar en las Guías de Remisión el número de Orden de Compra correspondiente.
 El proveedor es responsable de entregar la factura en Mesa de Partes en en JR MARISCAL LA MAR 991-995 ESQ. C/ AV EL EJERCITO NRO 2090 . MAGDALENA DEL MAR, de Lunes a Viernes caso contrario no se procederá a registrar la factura para el respectivo pago.
 Todas las facturas serán recibidas hasta el día 25 del mes corriente Vencido dicho plazo deberán ser emitidas y entregadas a partir del primer día del mes siguiente.
 La factura debe entregarse con la factura original y copia sunat, adjuntando Orden de Compra y Guía de Remisión.
 Si la venta del producto o prestación del servicio se encuentra afectada a detracción, deberá indicarse el importe afecto a está y los datos de la cuenta corriente bancaria donde se debe realizar el deposito

Valor S/ (Value): 373,982.30

Desc S/: 0.00

IGV (Tax): 67,316.81

Total S/ (Amount): 441,299.11

Elaborado por: FGONZALES

Aprobado por: ADEIZCUE

ANEXO N°15: Orden de servicio H.U. Alborada XII.

							
							
Página : 1 de 1							
ORDEN DE COMPRA N°4500353965							
Compañía : LOS PORTALES S.A. Dirección : Jr Mariscal La Mar 991 Pisos 5,6,7 Lima		Fecha de emisión : 13.05.2019 Tipo O/C : ZSVA PED. COM.SERV. VALOR					
Remitir comprobante de pago a: Jr Mariscal La Mar 991 Pisos 5,6,7 Lima		División : INMOBILIARIA Moneda : PEN					
RUC/DNI : 20301837896		Cotización :					
Dirección de entrega : KM 92.5 de la Pan. Sur # Bujama Baja		Forma de pago : VENCIMIENTO 60 DIAS (diferido a 15 días)					
Telefono :		Horario de Entrega : L-V 8-11 Y 1-4/S 8-12:30					
Telefax :		Contacto de Pago :					
Proveedor : ORION INGENIEROS CONTRATISTAS SAC		Afecto a Retención : No					
Dirección : AV. PRIMAVERA 120 SANTIAGO DE SURCO		Persona de Contacto :					
RUC : 20524703662		Cargo :					
		Fecha Entrega : 14.05.2019					
		Fondo de Garantía : 0.00					
#	Código Mat	Descripción artículo / servicio (Description)	Cantidad (Quantity)	Unid. (Unit)	Precio Neto (Price)	Desc.	Valor de la venta (Amount)
40		Fase 14-1/SUB-Obras Preliminares ADA XII	1	UP	31,573.12		31,573.12
50		Fase 13-3/SUB-Redes de Alcant ADA XII	1	UP	140,349.16		140,349.16
60		Fase 13-4/SUB-Conex de Desague ADA XII	1	UP	128,588.97		128,588.97
70		Fase 13-5/SUB-Redes de Agua P ADA XII	1	UP	103,010.90		103,010.90
80		Fase 13-6/SUB-Conex de Agua XII	1	UP	69,629.89		69,629.89
90		Fase 13-3/SUB-Redes de Alcant ADA V	1	UP	47,078.04		47,078.04
100		Fase 13-4/SUB-Conex de Desague ADA V	1	UP	13,850.24		13,850.24
110		Fase 13-6/SUB-Conex de Agua V	1	UP	9,279.75		9,279.75
120		Fase 13-3/SUB-Redes de Alcant ADA VI	1	UP	15,252.24		15,252.24
Condiciones de Entrega:					Valor S/ (Value): 558,612.31		
PROYECTO : ALBORADA DE ASIA XII DESCRIPION DEL TRABAJO : EJECUCION DE REDES SANITARIAS DEL PROYECTO SON (TOTAL SAY): SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL CIENTO SESENTA Y DOS Y 52/100 SOLES (SIX HUNDRED FIFTY-NINE THOUSAND ONE HUNDRED SIXTY-TWO AND 52/100 PEN)					Desc S/: 0.00		
					IGV (Tax): 100,550.21		
					Total S/ (Amount): 659,162.52		
<p>Otras Condiciones :</p> <p>Estimado proveedor no olvidar adjuntar los sustentos necesarios para poder presentar su factura en Mesa de Partes y no estar sujetos a demora en su pago. Una vez confirmada la recepción de la Orden de Compra se dará por aceptada la misma sino recibimos ninguna observación luego de 24 horas. Si la cantidad o especificaciones del producto no corresponde a lo solicitado, el producto no será recibido y/o será devuelto al proveedor sin cargo alguno para la empresa. Al entregar la mercadería, indicar en las Guías de Remisión el número de Orden de Compra correspondiente. El proveedor es responsable de entregar la factura en Mesa de Partes en el caso contrario no se procederá a registrar la factura para el respectivo pago. Todas las facturas serán recibidas hasta el día 25 del mes corriente vencido dicho plazo deberán ser emitidas y entregadas a partir del primer día del mes siguiente. La factura debe entregarse con la factura original y copia sunat, adjuntando Orden de Compra y Guía de Remisión. Si la venta del producto o prestación del servicio se encuentra afectada a detracción, deberá indicarse el importe afecto a está y los datos de la cuenta corriente bancaria donde se debe realizar el depósito. Los Portales S.A. podrá resolver el Contrato de pleno derecho, conforme a lo establecido en el artículo 1430° del Código Civil, en caso el Proveedor se vea inmerso en un proceso de investigación y/o sea sindicado por actividades relacionadas con organizaciones criminales, lavado de activos, financiamiento del terrorismo, corrupción de funcionarios, apropiación ilícita, fraude financiero, defraudación tributaria, evasión ni elusión tributaria, corrupción entre privados. El proveedor acepta que, durante el plazo del servicio y/o adquisición del producto, y por un período de tres años posterior al mismo, conservará los registros y libros contables correspondientes relacionados con los servicios en virtud de las prácticas contables generalmente aceptadas y que permitirá a LOS PORTALES inspeccionar los Registros, políticas y procedimientos aplicables a los servicios (incluyendo información relacionada con la manipulación, el almacenamiento y la seguridad de cualquier información confidencial y/o datos personales proporcionados por LOS PORTALES al proveedor en el transcurso de los servicios), previo aviso por escrito con razonable antelación, en cualquier momento. Este derecho de Auditoría incluirá a todos los subcontratistas cuyos servicios hubieran sido subcontratados por el proveedor. En conexión con cualquier auditoría, el proveedor acuerda que ofrecerá una colaboración razonable a LOS PORTALES, y acepta que cuando una auditoría indique algún error o pago excesivo, o cualquier otro incumplimiento del presente Contrato, el proveedor corregirá dichos errores de inmediato y hará un pleno reembolso a LOS PORTALES de todo pago excesivo.</p>							
Elaborado por: DLOPEZ				Aprobado por: MAMARTINEZ			

ANEXO N°16: Orden de servicio H.U. Alto del Prado III B.






Página : 1 de 1

ORDEN DE COMPRA N°4500350534

Compañía : LOS PORTALES S.A. Dirección : Jr Mariscal La Mar 991 Pisos 5,6,7 Lima Remitir comprobante de pago a: Jr Mariscal La Mar 991 Pisos 5,6,7 Lima RUC/DNI : 20301837896 Dirección de entrega : KM 92.5 de la Pan. Sur # Bujama Baja Telefono : Telefax :	Fecha de emisión : 08.04.2019 Tipo O/C : ZSVA PED. COM.SERV. VALOR División : INMOBILIARIA Moneda : PEN Cotización : Forma de pago : VENCIMIENTO 60 DIAS (diferido a 15 días) Horario de Entrega : L-V 8-11 Y 1-4/S 8-12:30 Contacto de Pago :
---	---

Proveedor : ORION INGENIEROS CONTRATISTAS SAC Dirección :AV. PRIMAVERA 120 SANTIAGO DE SURCO RUC : 20524703662	Afecto a Retención : No Persona de Contacto : Cargo : Fecha Entrega : 26.02.2019 Fondo de Garantía : 0.00
---	--

#	Código Mat	Descripción artículo / servicio (Description)	Cantidad (Quantity)	Unid. (Unit)	Precio Neto (Price)	Desc.	Valor de la venta (Amount)
10		SUB-Ejec Redes Sanitarias ADP III-B	1	UP	396,291.92		396,291.92

Condiciones de Entrega:

PROYECTO : ALTO DEL PRADO III-B PROVEEDOR : SON (TOTAL SAY): CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS VEINTICUATRO Y 47/100 SOLES (FOUR HUNDRED SIXTY-SEVEN THOUSAND SIX HUNDRED TWENTY-FOUR AND 47/100 PEN)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Valor S/ (Value):</td> <td style="text-align: right;">396,291.92</td> </tr> <tr> <td>Desc S/:</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>IGV (Tax):</td> <td style="text-align: right;">71,332.55</td> </tr> <tr> <td>Total S/ (Amount):</td> <td style="text-align: right;">467,624.47</td> </tr> </table>	Valor S/ (Value):	396,291.92	Desc S/:	0.00	IGV (Tax):	71,332.55	Total S/ (Amount):	467,624.47
Valor S/ (Value):	396,291.92								
Desc S/:	0.00								
IGV (Tax):	71,332.55								
Total S/ (Amount):	467,624.47								

Otras Condiciones :
 Estimado proveedor no olvidar adjuntar los sustentos necesarios para poder presentar su factura en Mesa de Partes y no estar sujetos a demora en su pago. Una vez confirmada la recepción de la Orden de Compra se dará por aceptada la misma sino recibimos ninguna observación luego de 24 horas. Si la cantidad o especificaciones del producto no corresponde a lo solicitado, el producto no será recibido y/o será devuelto al proveedor sin cargo alguno para la empresa. Al entregar la mercadería, indicar en las Guías de Remisión el número de Orden de Compra correspondiente. El proveedor es responsable de entregar la factura en Mesa de Partes en el caso contrario no se procederá a registrar la factura para el respectivo pago. Todas las facturas serán recibidas hasta el día 25 del mes corriente vencido dicho plazo deberán ser emitidas y entregadas a partir del primer día del mes siguiente. La factura debe entregarse con la factura original y copia sunat, adjuntando Orden de Compra y Guía de Remisión. Si la venta del producto o prestación del servicio se encuentra afectada a detracción, deberá indicarse el importe afecto a está y los datos de la cuenta corriente bancaria donde se debe realizar el depósito. Los Portales S.A. podrá resolver el Contrato de pleno derecho, conforme a lo establecido en el artículo 1430° del Código Civil, en caso el Proveedor se vea inmerso en un proceso de investigación y/o sea sindicado por actividades relacionadas con organizaciones criminales, lavado de activos, financiamiento del terrorismo, corrupción de funcionarios, apropiación ilícita, fraude financiero, defraudación tributaria, evasión ni elusión tributaria, corrupción entre privados. El proveedor acepta que, durante el plazo del servicio y/o adquisición del producto, y por un período de tres años posterior al mismo, conservará los registros y libros contables correspondientes relacionados con los servicios en virtud de las prácticas contables generalmente aceptadas y que permitirá a LOS PORTALES inspeccionar los Registros, políticas y procedimientos aplicables a los servicios (incluyendo información relacionada con la manipulación, el almacenamiento y la seguridad de cualquier información confidencial y/o datos personales proporcionados por LOS PORTALES al proveedor en el transcurso de los servicios), previo aviso por escrito con razonable antelación, en cualquier momento. Este derecho de Auditoría incluirá a todos los subcontratistas cuyos servicios hubieran sido subcontratados por el proveedor. En conexión con cualquier auditoría, el proveedor acuerda que ofrecerá una colaboración razonable a LOS PORTALES, y acepta que cuando una auditoría indique algún error o pago excesivo, o cualquier otro incumplimiento del presente Contrato, el proveedor corregirá dichos errores de inmediato y hará un pleno reembolso a LOS PORTALES de todo pago excesivo.

Elaborado por: GPOSTIGO

Aprobado por: MAMARTINEZ

ANEXO N°17: Orden de servicio H.U. praderas de Carabayllo.







Pagina : 1 de 1

ORDEN DE COMPRA N°4500326594

Compañía : LOS PORTALES S.A. Dirección : Jr Mariscal La Mar 991 Pisos 5,6,7 Lima Remitir comprobante de pago a: Jr Mariscal La Mar 991 Pisos 5,6,7 Lima RUC/DNI : 20301837896 Dirección de entrega : Telefono : Telefax :	Fecha de emisión : 15.08.2018 Tipo O/C : ZSVA PED. COM.SERV. VALOR División : INMOBILIARIA Moneda : PEN Cotización : Forma de pago : VENCIMIENTO 60 DIAS (diferido a 15 dias) Horario de Entrega : Contacto de Pago :
---	--

Proveedor : ORION INGENIEROS CONTRATISTAS SAC Dirección : AV. PRIMAVERA 120 SANTIAGO DE SURCO RUC : 20524703662	Afecto a Retención : No Persona de Contacto : Cargo : Fecha Entrega : 15.08.2018 Fondo de Garantía : 0.00
---	--

#	Código Mat	Descripción artículo / servicio (Description)	Cantidad (Quantity)	Unid. (Unit)	Precio Neto (Price)	Desc.	Valor de la venta (Amount)
10		REDES SANITARIAS-PDC I	1	UP	631,165.80		631,165.80
20		REDES SANITARIAS-PDC II	1	UP	468,333.20		468,333.20

Condiciones de Entrega:	Valor S/ (Value): 1,099,499.00 Desc S/: 0.00 IGV (Tax): 197,909.82 Total S/ (Amount): 1,297,408.82
-------------------------	---

PROYECTO: PRADERAS DE CARABAYLLO I-II
 LOG 520
 SON (TOTAL SAY):
 UN MILLÓN DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHO Y 82/100 SOLES
 (ONE MILLION TWO HUNDRED NINETY-SEVEN THOUSAND FOUR HUNDRED EIGHT AND 82/100 PEN)

Otras Condiciones :
 Estimado proveedor no olvidar adjuntar los sustentos necesarios para poder presentar su factura en Mesa de Partes y no estar sujetos a demora en su pago
 Una vez confirmada la recepción de la Orden de Compra se dará por aceptada la misma si no recibimos ninguna observación luego de 24 horas.
 Si la cantidad o especificaciones del producto no corresponde a lo solicitado, el producto no será recibido y/o será devuelto al proveedor sin cargo alguno para la empresa.
 Al entregar la mercadería, indicar en las Guías de Remisión el número de Orden de Compra correspondiente.
 El proveedor es responsable de entregar la factura en Mesa de Partes en el, de caso contrario no se procederá a registrar la factura para el respectivo pago.
 Todas las facturas serán recibidas hasta el día 25 del mes corriente Vencido dicho plazo deberán ser emitidas y entregadas a partir del primer día del mes siguiente.
 La factura debe entregarse con la factura original y copia sunat, adjuntando Orden de Compra y Guía de Remisión.
 Si la venta del producto o prestación del servicio se encuentra afectada a detracción, deberá indicarse el importe afecto a está y los datos de la cuenta corriente bancaria donde se debe realizar el depósito

Elaborado por: JRAMOS

Aprobado por: ADEIZCUE

ANEXO N°18: Orden de servicio H.U. ficus de Carabayllo.






Página : 1 de 1

ORDEN DE COMPRA N°4500349261

Compañía : LOS PORTALES S.A. Dirección : Jr Mariscal La Mar 991 Pisos 5,6,7 Lima Remitir comprobante de pago a: Jr Mariscal La Mar 991 Pisos 5,6,7 Lima RUC/DNI : 20301837896 Dirección de entrega : Telefono : Telefax :	Fecha de emisión : 27.03.2019 Tipo O/C : ZSVA PED. COM.SERV. VALOR División : INMOBILIARIA Moneda : PEN Cotización : Forma de pago : VENCIMIENTO 60 DIAS (diferido a 15 días) Horario de Entrega : Contacto de Pago :
---	--

Proveedor : ORION INGENIEROS CONTRATISTAS SAC Dirección : AV. PRIMAVERA 120 SANTIAGO DE SURCO RUC : 20524703662	Afecto a Retención : No Persona de Contacto : Cargo : Fecha Entrega : 25.04.2019 Fondo de Garantía : 0.00
--	--

#	Código Mat	Descripción artículo / servicio (Description)	Cantidad (Quantity)	Unid. (Unit)	Precio Neto (Price)	Desc.	Valor de la venta (Amount)
10		REDES SANITARIAS - FICUS DE CARABAYLLO 1	1	UP	559,611.99		559,611.99
20		REDES SANITARIAS - FICUS DE CARABAYLLO 2	1	UP	482,495.99		482,495.99

Condiciones de Entrega:

Valor S/ (Value):	1,042,107.98
Desc S/:	0.00
IGV (Tax):	187,579.44
Total S/ (Amount):	1,229,687.42

SON (TOTAL SAY):
UN MILLÓN DOSCIENTOS VEINTINUEVE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE Y 42/100 SOLES
(ONE MILLION TWO HUNDRED TWENTY-NINE THOUSAND SIX HUNDRED EIGHTY-SEVEN AND 42/100 PEN)

Otras Condiciones :
Estimado proveedor no olvidar adjuntar los sustentos necesarios para poder presentar su factura en Mesa de Partes y no estar sujetos a demora en su pago. Una vez confirmada la recepción de la Orden de Compra se dará por aceptada la misma sino recibimos ninguna observación luego de 24 horas. Si la cantidad o especificaciones del producto no corresponde a lo solicitado, el producto no será recibido y/o será devuelto al proveedor sin cargo alguno para la empresa. Al entregar la mercadería, indicar en las Guías de Remisión el número de Orden de Compra correspondiente. El proveedor es responsable de entregar la factura en Mesa de Partes en el caso contrario no se procederá a registrar la factura para el respectivo pago. Todas las facturas serán recibidas hasta el día 25 del mes corriente vencido dicho plazo deberán ser emitidas y entregadas a partir del primer día del mes siguiente. La factura debe entregarse con la factura original y copia sunat, adjuntando Orden de Compra y Guía de Remisión. Si la venta del producto o prestación del servicio se encuentra afectada a detención, deberá indicarse el importe afecto a está y los datos de la cuenta corriente bancaria donde se debe realizar el depósito. Los Portales S.A. podrá resolver el Contrato de pleno derecho, conforme a lo establecido en el artículo 1430° del Código Civil, en caso el Proveedor se vea inmerso en un proceso de investigación y/o sea sindicado por actividades relacionadas con organizaciones criminales, lavado de activos, financiamiento del terrorismo, corrupción de funcionarios, apropiación ilícita, fraude financiero, defraudación tributaria, evasión ni elusión tributaria, corrupción entre privados. El proveedor acepta que, durante el plazo del servicio y/o adquisición del producto, y por un período de tres años posterior al mismo, conservará los registros y libros contables correspondientes relacionados con los servicios en virtud de las prácticas contables generalmente aceptadas y que permitirá a LOS PORTALES inspeccionar los Registros, políticas y procedimientos aplicables a los servicios (incluyendo información relacionada con la manipulación, el almacenamiento y la seguridad de cualquier información confidencial y/o datos personales proporcionados por LOS PORTALES al proveedor en el transcurso de los servicios), previo aviso por escrito con razonable antelación, en cualquier momento. Este derecho de Auditoría incluirá a todos los subcontratistas cuyos servicios hubieran sido subcontratados por el proveedor. En conexión con cualquier auditoría, el proveedor acuerda que ofrecerá una colaboración razonable a LOS PORTALES, y acepta que cuando una auditoría indique algún error o pago excesivo, o cualquier otro incumplimiento del presente Contrato, el proveedor corregirá dichos errores de inmediato y hará un pleno reembolso a LOS PORTALES de todo pago excesivo.

Elaborado por: DLOPEZ

Aprobado por: FSAEZ

ANEXO N°19: Orden de servicio condominio Villanova 3.



CAL.ALFONSO COBIAN NRO. 179 URB. SAN LUIS (ALT. PLAZA VEA - CORTIJO)

BARRANCO

Teléfono

Web

Facturar a CONSTRUCTORA CUMBRES VILLANOVA S.A.C.

Dirección CAL.ALFONSO COBIAN NRO. 179 URB. SAN LUIS (ALT.

RUC 20602704891

Fax

ORDEN DE SERVICIO

Número **C.CUMBRES-1138**

Fecha 25/10/2018

Centro de Compra	LOGISTICA		
Gestor de Compra	LORA ZORRILLA, SAULO	slora@cumbres.pe	
Solicitante	LORA ZORRILLA, SAULO	F.Inicio	F.Fin
Proyecto	Almacén	Pedido(s)	
CONST- VILLANOVA HABILITACION URBANA	De Servicios	0020	

Proveedor	22000836	ORION INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C	RUC	20524703662
Dirección	AV. PRIMAVERA NRO. 120 INT. C206 (URBANIZACION CHACARILLA) LIMA - LIMA - SANTIAGO DE SURCO			
Tratado con	Teléfono(s)			
Forma de Pago	Factura a 15 días	Correo		
Cta.Bancaria	CCI			
Lugar de entrega	Cdra. 4 Av. Santa Rosa - Urb. Juan Pablo II - Callao			Móvil-Celular
Fecha de entrega	25/10/2018	Nextel	Fax	

Item	Código	Recurso	Und	Cantidad	Precio	Dcto. (%)	Parcial
1	04090000010009	SERV OBRAS PRELIMINARES EN REDES EXTERIORES	glb	1.0000	75,774.5800	0.00	75,774.58
2	04090000010010	SERV RED DE AGUA POTABLES O. EXTERIORES	glb	1.0000	61,966.5000	0.00	61,966.50
3	04090200130003	SERV RED DE DESAGUE (HABILITACION URBANA)	glb	1.0000	154,451.8000	0.00	154,451.80

- SC redes exteriores de agua y desague
- Habitación urbana VN3 (Av. Alameda y Villegas)
- SEGUN PRESUPUESTO DE OCTUBRE 2018

Sub Total	292,192.88
I.G.V. 18 %	52,594.72
Total S/	344,787.60

SON: TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SIETE Y 60/100 SOLES

Observación

Creación Usuario LORA ZORRILLA, SAULO

Ultimo Usuario LORA ZORRILLA, SAULO

Fecha 25/10/2018 03:36:35p.m.

ANEXO N°20: Calculo gastos generales HDPE 10%.

OBRA : RED DE AGUA POTABLE Y AL CANTARILLADO ASOCIACION DE VIVIENDA SANTA MARIA DEL GRAMADAL									
FECHA DE PRECIOS: 01/10/2019									
ANALISIS DE GASTOS GENERALES Y UTILIDAD									
Datos: Ejecución de la Obra 11 (días calendario)									
(Presupuesto incluye Costo adicional por recepción y liquidación de obra)									
1.00	GASTOS GENERALES FIJOS (No Relacionados Directamente con el Tiempo de Ejecución de la Obra)								
1.01	GASTOS DE ELABORACION DE EXPEDIENTE Y FACTIBILIDAD								Costo en S/
	Documentos de Presentación (Adquisición de Bases , Gastos Notariales, Copias, etc.)								80.00
	Levantamiento topográfico								50.00
	Seguros: Contratación								
	Póliza SCTR del Personal de Administración y Control de Obra - Gastos Generales (vigencia durante ejec. de obra)								300.00
	Expediente								
	Elaboración de la Propuesta								200.00
	TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS								630.00
2.00	GASTOS GENERALES VARIABLES (Relacionados Directamente con el Tiempo de Ejecución de la Obra)								
2.01	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN EN OBRA								
	EJECUCIÓN DE OBRAS 11 DIAS								
	<u>Personal:</u>								
			<u>Cant.</u>		<u>Incid</u>		<u>Periodo</u>	<u>Costo (Inc. LLSSI)</u>	<u>Costo en S/</u>
	Ingeniero Residente Obras (Ing. Civil)	1.00	x	100%	x	6.00	días	120.00	720.00
	Ing Especialista en Obras de Saneamiento (Ing. Sanitario)	1.00	x	10%	x	6.00	días	120.00	72.00
	Maestro de Obra	1.00	x	100%	x	4.00	días	110.00	440.00
	Topógrafo Técnico	1.00	x	100%	x	4.00	días	90.00	360.00
	Almacenero	1.00	x	100%	x	7.00	días	70.00	490.00
	Chofer de camioneta	1.00	x	100%	x	4.00	días	70.00	280.00
	<u>Sueldos, Bonif. y Benef. Personal de Guardianía :</u>								
	Guardianía (Depósitos - almacén)	1.00	x	100%	x	7.00	días	50.00	350.00
			<u>Monte</u>		<u>Cantidad</u>		<u>Periodo</u>		<u>S/.</u>
	<u>Oficinas Adm. de campo: Útiles de Oficina, Amortización de Equipos:</u>								
	Oficinas incl. Mobiliario y útiles de ofc.	50.00		1		1.00	global		50.00
	Equipos de Cómputo, fotocopiadoras, Software, calculadoras, etc.	50.00		1		1.00	global		50.00
	Equipos de Topografía, de dibujo, winchas, etc.	80.00		1		1.00	global		80.00
	Servicio de Laboratorio	120.00		1		1.00	global		120.00
	<u>Mantenimiento de Servicios para la obra :</u>								
	Servicio de Agua Potable y Desagüe para personal de Adm. Y Control	50.00		1		1.00	global		50.00
	Otros Servicios: Comedor, duchas, etc.	50.00		1		1.00	global		50.00
	Agua en Bidones de 20 litros - personal Administración y Control			2	x	1.00	bidones	20.00	40.00
	Energía Eléctrica para oficinas en campo - personal de Adm. Y Control (Grupos electrógeno, combustible, cables, reflectores)	50				1.00	global	50.00	50.00
	<u>Dispositivos Complementarios de Seguridad (campamento):</u>								
	Señaléticas de seguridad, camilla, recipientes de desechos s/espec.								90.00
	<u>Vehículos para Movilidad y Transporte interno:</u>		<u>Cant.</u>		<u>Jornada</u>		<u>Periodo</u>		<u>S/.</u>
	Camion operada 2 Ton (Principal)	1.00	x	1	x	4.00	días	40	160.00
	GASTOS POR RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN		<u>Cant.</u>		<u>Incid</u>		<u>Periodo</u>	<u>Costo (Incl. LS)</u>	<u>S/.</u>
	Movilidad (Recepción y Liquidación)	1	x	100%	x	1.00	global	200	200.00
2.02	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN EN OFICINA								
	<u>Sueldos, Bonif. y Benef. Personal Administrativo:</u>								
	Contador	1	x	100%	x	4.00		50.00	200.00
	Asistente Equipos (Informáticos, etc.)	1	x	10%	x	4.00		50.00	20.00
	Guardianía - Vigilancia del Local Oficina Central	1	x	10%	x	4.00		30.00	12.00
	Personal de limpieza y mantenimiento	1	x	5%	x	4.00		30.00	6.00
	<u>Equipamientos de Oficina Central</u>								
	Mobiliario de oficina principal		global	100%	x	1.00		80.00	80.00
	Equipamiento: Pcs. Plotter, Impresoras, fotocopiadoras, etc. Incl. Mantenimiento (Depred		global	100%	x	1.00		40.00	40.00
	<u>Materiales de Uso General:</u>								
	Tintas para impresoras y/o Toner		global	100%	x	1.00		20.00	20.00
	Útiles de oficina (Papel Bond, lapiceros, folders, CDs, etc)		global	100%	x	1.00		20.00	20.00
	Equipo de Protección-Uniformes para personal de Administración y control de obra (Botín, Chalecos, etc)		global			1.00		270.00	270.00
	Señaléticas de seguridad, camillas, recipientes de desechos, equipos de seguridad complementario (EPC)		global			1.00		90.00	90.00
	TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES :								4,410.00
	TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS Y VARIABLES (1 y 2):								5,040.00
	UTILIDAD:								2,515.82
	TOTAL GASTOS GENERALES Y UTILIDAD:								7,555.82

ANEXO N°21: Calculo gastos generales PVC 15%.

OBRA : RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOCIACION DE VIVIENDA SANTA MARIA DEL GRAMADAL										
FECHA DE PRECIOS: 01/10/2019										
ANALISIS DE GASTOS GENERALES Y UTILIDAD										
Datos: Ejecución de la Obra 15 (días calendario)										
(Presupuesto incluye Costo adicional por recepción y liquidación de obra)										
1.00	GASTOS GENERALES FIJOS (No Relacionados Directamente con el Tiempo de Ejecución de la Obra)									
1.01	GASTOS DE ELABORACION DE EXPEDIENTE Y FACTIBILIDAD								Costo en S/	
	Documentos de Presentación (Adquisición de Bases , Gastos Notariales, Copias, etc.)								80.00	
	Levantamiento topografico								50.00	
	Seguros: Contratación									
	Póliza SCTR del Personal de Administración y Control de Obra - Gastos Generales (vigencia durante ejec. de obra)								400.00	
	Expediente									
	Elaboración de la Propuesta								200.00	
	TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS								730.00	
2.00	GASTOS GENERALES VARIABLES (Relacionados Directamente con el Tiempo de Ejecución de la Obra)									
2.01	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN EN OBRA									
	EJECUCIÓN DE OBRAS 11 DIAS									
	Personal:			Cant.		Incid		Periodo	Costo (Inc. LLSS)	Costo en S/
	Ingeniero Residente Obras (Ing. Civil)		1.00	x	100%	x	9.00	dias	120.00	1,080.00
	Ing Especialista en Obras de Saneamiento (Ing. Sanitario)		1.00	x	10%	x	9.00	dias	120.00	108.00
	Maestro de Obra		1.00	x	100%	x	7.00	dias	110.00	770.00
	Topografo Técnico		1.00	x	100%	x	7.00	dias	90.00	630.00
	Almacenero		1.00	x	100%	x	10.00	dias	70.00	700.00
	Chofer de camioneta		1.00	x	100%	x	7.00	dias	70.00	490.00
	Sueldos, Bonif. y Benef. Personal de Guardiania :									
	Guardiania (Depósitos - almacén)		1.00	x	100%	x	10.00	dias	50.00	500.00
				Monto		Cantidad		Periodo		S/.
	Oficinas Adm. de campo: Utiles de Oficina, Amortización de Equipos:									
	Oficinas incl. Mobiliario y utiles de ofic.		50.00		1		1.30	global		65.00
	Equipos de Cómputo, fotocopiadoras, Software, calculadoras, etc.		50.00		1		1.30	global		65.00
	Equipos de Topografía, de dibujo, winchas, etc.		80.00		1		1.30	global		104.00
	Servicio de Laboratorio		120.00		1		1.30	global		156.00
	Mantenimiento de Servicios para la obra :									
	Servicio de Agua Potable y Desagüe para personal de Adm. Y Control		50.00		1		1.30	global		65.00
	Otros Servicios: Comedor, duchas, etc.		50.00		1		1.30	global		65.00
	Agua en Bidones de 20 litros - personal Administración y Control				2	x	1.30	bidones	20.00	52.00
	Energía Eléctrica para oficinas en campo - personal de Adm. Y Control (Grupos electróneno, combustible, cables, reflectores)		50				1.30	global	50.00	65.00
	Dispositivos Complementarios de Seguridad (campamento):									
	Señaléticas de seguridad, camilla, recipientes de desechos s/espec.									90.00
	Vehiculos para Movilidad y Transporte interno:			Cant.		Jornada		Periodo		S/.
	Camion operada 2 Ton (Principal)		1.00	x	1	x	7.00	dias	40	280.00
	GASTOS POR RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN			Cant.		Incid		Periodo	Costo (Incl. LS)	S/.
	Movilidad (Recepción y Liquidación)		1	x	100%	x	1.30	global	200	260.00
2.02	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN EN OFICINA									
	Sueldos, Bonif. y Benef. Personal Administrativo:									
	Contador		1	x	100%	x	7.00		50.00	350.00
	Asistente Equipos (Informáticos, etc.)		1	x	10%	x	7.00		50.00	35.00
	Guardiania - Vigilancia del Local Oficina Central		1	x	10%	x	7.00		30.00	21.00
	Personal de limpieza y mantenimiento		1	x	5%	x	7.00		30.00	10.50
	Equipamientos de Oficina Central									
	Mobiliario de oficina principal		global		100%	x	1.30		80.00	104.00
	Equipamiento: Pcs. Plotter, Impresoras, fotocopiadoras, etc. Incl. Mantenimiento (Deprec		global		100%	x	1.30		40.00	52.00
	Materiales de Uso General:									
	Tintas para impresoras y/o Toner		global		100%	x	1.30		20.00	26.00
	Útiles de oficina (Papel Bond, lapiceros, folders, CDs, etc)		global		100%	x	1.30		20.00	26.00
	Equipo de Protección-Uniformes para personal de Administración y control de obra (Botín, Chalecos, etc)		global				1.30		270.00	351.00
	Señaléticas de seguridad, camillas, recipientes de desechos, equipos de seguridad complementario (EPC)		global				1.30		90.00	117.00
	TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES :									6,637.50
	TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS Y VARIABLES (1 y 2):									7,367.50
	UTILIDAD:									2,515.82
	TOTAL GASTOS GENERALES Y UTILIDAD:									9,883.32

ANEXO N°23: Calculo de planilla obra HDPE.

ORION INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C															
Obra : RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ASOCIACION DE VIVIENDA SANTA MARIA DEL GRAMADAL															
Dpto : LIMA															
Provincia : LIMA															
Distrito : PUENTE PIEDRA															
Cliente : ASOCIACION DE VIVIENDA SANTA MARIA DEL GRAMADAL															
<p style="text-align: center;">TABLA DE SALARIOS Y BENEFICIOS SOCIALES (Del 01.06.2019 al 31.05.2020)</p> <p style="text-align: center;">Expediente N°173-2019-MTPE/2/14-NC</p> <p style="text-align: center;">Resolucion Ministerial N° 212-2019-TR (Publicado en el Peruano)</p>															
SEMANA 01															
13-Oct															
19-Oct															
TABLA DE SALARIOS Y BENEFICIOS SOCIALES (Del 01.06.2019 al 31.05.2020)											Descuento Quinta Categoria				
Jornal basico	Descanso Se	BUC	Movilidad	SEM NETO	Indemnizacion	Vacaciones	Gratificación	ONP/AFP	Conafovicer						
OP	70.3	11.72	22.50	8	583.76	10.550	7.030	18.75	81.52	9.84					
OF	55.4	9.23	16.62	8	464.36	8.310	5.540	14.77	63.38	7.76					
FE	49.7	8.28	14.91	8	421.52	7.460	4.970	13.25	56.86	6.96					

Nro	NOMBRES Y APELLIDOS	C	dias	S/. Dia	semana	hrs	S/. Hrs	Dcstos Mov+BUC	Reintegro	LIQ.NETA	Reintegro GRATIFICACIONES	Escolaridad	TOTAL	OBSERVACIONES
1	Anaya Brilloso Francisco Virgilio	OP	3	97.29	291.88		0.00			96.62		39.20	427.69	operario
2	Calderon Ugarte Liberato	OP	3	97.29	291.88		0.00			96.62		39.20	427.69	operario
3	Garcia Coronado Moises	OP	3	97.29	291.88		0.00			96.62		39.20	427.69	operador de maquinaria
4	Escriba Palomino Doroteo	PE	3	70.25	210.76		0.00			68.29		28.07	307.13	peon
5	Aucapucla Tavera Christian Paul	PE	3	70.25	210.76		0.00			68.29		28.07	307.13	peon
TOTAL													1,897.33	