

ANÁLISIS COMPARATIVO COSTOS DE TUBOS PEAD Y PVC-U PARA LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE SISTEMAS ABASTECIMIENTO AGUA EN LAMBAYEQUE 2022

Fecha de entrega: 09-jun-2023 02:12p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2112682340 *por* Jorge Alejandro Huarcaya Quiquia

Nombre del archivo: 32._INFORME_DE_TESIS_MAESTRIA_IDGP_FINAL.docx (1.23M)

Total de palabras: 9250

Total de caracteres: 46186

⁴ **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO**

BENEDICTO XVI

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN
DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS**



**ANÁLISIS COMPARATIVO COSTOS DE TUBOS PEAD Y PVC-U PARA
LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE SISTEMAS⁴ ABASTECIMIENTO AGUA
EN LAMBAYEQUE 2022**

Tesis para obtener el grado académico de

**MAESTRO EN INGENIERIA CON MENCIÓN EN: DIRECCION Y
GESTIÓN DE PROYECTOS**

AUTOR

Jo²⁹ Alejandro Huaracaya Quiquia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6514-0042>

ASESOR

Mg. Josualdo Carlos Villar Quiroz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3392-9580>

LINEA DE INVESTIGACION

Liderazgo y Habilidades Directivas en la Dirección y Gestión de Proyectos

TRUJILLO - PERÚ

2023

I. INTRODUCCIÓN

La United Nations International Children's Emergency Fund UNICEF (2022) señala que el acceso al agua y al saneamiento se reconoce como un factor clave en el inicio del desarrollo humano y como un requisito previo para los derechos humanos.²⁷

Según diversas organizaciones, la baja proporción de agua dulce que existe actualmente en el mundo, sumada a su calidad e inadecuadas redes de saneamiento, está afectando las condiciones de vida, alimentación, fuentes de trabajo y educación, peor aún para las familias pobres

La Organización de las Naciones Unidas ONU (2021) señala que, como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible, los líderes mundiales han adoptado un conjunto de objetivos globales para acabar con la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todos. De los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la presente investigación corresponde al objetivo 11; Industria, innovación y tecnología.

En España, el Estudio de Arquitectura y Construcción ESARCO (2021) señala que el Presupuesto de Ejecución de Material (PEM) de un trabajo es la cantidad que los ingenieros usan para estimar el costo total del trabajo para completar un proyecto. Además, mencionan que el valor PEM corresponde a la suma de los costos de construcción de materiales, mano de obra y herramientas. Por lo tanto, para calcular el PEM de un proyecto, debe especificar todas las unidades de trabajo, luego el precio unitario para cada unidad de trabajo y luego cuantificar cada unidad de trabajo con una medida. Este último multiplica el precio unitario de cada unidad de obra por el valor medido para obtener el costo de esa unidad de obra, y finalmente la suma de todos los costos de cada unidad de obra es el PEM.

En Ecuador, la empresa Software y Servicios para la Gestión de Proyectos de Construcción INTERPRO (2021) indica que el presupuesto de obras o servicios debe incluir un análisis de Precio Unitario (APU), técnica utilizada principalmente para administrar obras o proyectos de construcción en los países latinos. El APU consiste en descomponer el costo por unidad de medida de cada artículo, hallar el rendimiento, costo y cantidad de cada uno de los insumos, materiales utilizados, y encontrar el costo de los distintos componentes del artículo como: materiales, mano de obra, equipos y costos indirectos.²³

En Colombia, la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá (2010) afirma que aprobar procedimientos de creación de costos para obras que requieran proyectos de

arquitectura e ingeniería altamente definidos. Antes de iniciar la elaboración de costos, se define el tipo de contrato a ejecutar, se actualizan los precios en la base de datos de ingreso en el software Construplan, y la distribución de costos a las áreas de compras requiere de los siguientes reportes: Costos resumidos por capítulo, seguido de costos detallados, análisis de precios unitarios,⁵ lista de compras intermedias y finalmente el anexo de oferta (p. 3).

En Perú, la Cámara Peruana de la Construcción CAPECO (2003) menciona que todos los presupuestos de obras de construcción se dividen en costos directos e indirectos. Los costos directos son la suma de los costos de materiales, costos de mano de obra (incluidas las leyes de asistencia social), equipos, herramientas y todos los elementos necesarios para realizar el trabajo. Estos costos directos, analizados por componente de obra, pueden ser de diferentes grados de aproximación dependiendo del interés propuesto. (p.15)

CAPECO en su libro de Costos y Presupuestos en Edificación (2003) Capítulo 2, presenta sistemáticamente los métodos para determinar los costes directos en las distintas partes que componen la obra, pero sólo en lo que se refiere a las edificaciones.

En Lima, uno de los principales soportes técnicos para costear es la Revista COSTOS especializada en brindar información técnica respecto a costos; según su Suplemento Técnico (2021) indica valores para partidas, análisis de precios unitarios, precios de recursos con alcance para obras de edificación y habilitaciones urbanas las cuales a se mencionan en el mismo texto como referenciales para la elaboración de presupuestos de obra.

En la provincia de Chiclayo, región Lambayeque no existe revista o suplemento técnico que brinde un análisis de costos para obras de saneamiento.

En el Perú para obtener los costos directos de cualquier presupuesto de obra se necesitan dos valores claramente definidos:

- Metrado; el cual se direcciona a partir de la Norma Técnica de Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas (RD N° 073-2010/VIVIENDA/MVCS-DNC) el cual establece un estándar mínimo actualizado para la cuantificación de las partidas incluidas en el presupuesto de trabajo.
- Análisis de precios unitarios; el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) mediante Decreto Supremo N° 344-2018-EF, aprueba el Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado que incluye dentro del Artículo 14. Sistemas de Contratación, la modalidad de: A precios unitarios, aplicable en las contrataciones de bienes, servicios y obras, cuando no puede conocerse con exactitud

o precisión las cantidades o magnitudes requeridas. Esta última modalidad, de sistema de contratación a precios unitarios es la que se usa en gran medida para obras civiles tanto para el sector público y privado, y necesita los siguientes valores para ser calculado: Costo de la mano de obra, la cual se obtiene a partir de la tabla de salarios y beneficios sociales para el régimen de construcción civil (Resolución Ministerial N°183-2021-TR); seguido de los Rendimientos, de una cuadrilla para ejecutar determinado trabajo, es un parámetro variable y que de no darse los criterios asumidos por el analista puede llevar al atraso y/o pérdida económica de una obra; teóricamente se utiliza la tabla de rendimientos de la revista COSTOS y CAPECO; posterior a este último se calcula el Costo de materiales, los cuales se obtienen a partir de cotizaciones con los proveedores o de revistas nacionales de empresas reconocidas, y se actualizan de manera teórica a partir de los Índices Unificados de Precios de la Construcción (Resolución Jefatural N.º 042-2022-INEI) y por último el Costo de herramientas, la cual se calcula de manera teórica como un porcentaje del costo de mano de obra. Estos porcentajes son variables y a criterio del analista, sin embargo, suelen ser del 3% y al 5% del costo de mano de obra.

Además, se tiene que en la práctica la gran mayoría de ingenieros de la especialidad de presupuestos preparan y elaboran estudios de costos para varios proyectos de construcción en varios sectores, pero a menudo los presupuestos están plagados de malentendidos, omisiones, desorden de datos y confusión, los cuales solo pueden evaluarse cuando aparecen durante el proceso de construcción donde los costos reales más altos y las pérdidas consiguientes ya son inevitables.

Hoy en día se tiene poca información sobre los costos directos de tubos de PEAD y PVC-U, mucho menos un análisis comparativo que ayude a las empresas constructoras a poder decidir, la mejor opción entre estos dos materiales para su especificación en sistemas de abastecimiento de agua.

Adicionalmente el poco interés de los especialistas en el área de presupuestos por capacitarse y conocer más sobre las nuevas tecnologías del mundo de la construcción como es el caso de los tubos PEAD, fijándose solo en el precio del producto y no en sus ventajas técnicas; generando errores y fallas al momento de presupuestar.

Posterior a ello que existe poco conocimiento de los procedimientos a seguir para costear tubos PEAD, creyendo erróneamente que el producto se comporta de igual manera que los tubos PVC-U.

Las causas principales son que un gran porcentaje de los presupuestos y sus respectivos análisis de precios unitarios son incoherentes con el tipo de obra que se pretende ejecutar, seguido de que en las empresas de consultorías y diseño es poco común encontrar una base de datos de análisis de precios unitarios (A.P.U.).

La presente tesis de investigación analizó comparativamente los costos de tubos PEAD y PVC-U, a partir de un correcto cálculo de precios unitarios en sus costos directos (mano de obra, materiales, equipos-herramientas). Se escogen los termoplásticos de PVC-U y PEAD para este análisis porque en la actualidad son los materiales más utilizados en obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado y cada vez más empresas constructoras vienen migrando a esta tecnología (PEAD) ya que es una excelente alternativa para sistemas presurizados de abastecimiento de agua y así mejorar la calidad de la vida humana.

Los principales propósitos u objetivos alcanzados fueron determinar el rendimiento de la mano de obra, precios de tubos y costo unitario por metro de instalación de tubos PEAD y PVC-U, para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022.

Los aportes obtenidos del desarrollo de la tesis, nos permitirá conocer los costos y de esta manera ampliar nuestra visión para la dirección y gestión de sistemas de abastecimiento de agua.

Continuando con la formulación del problema de investigación de a presente tesis, se presenta el problema investigado:

- ¿Cuál es el análisis comparativo costos de tubos PEAD y PVC-U para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022?

Además, continuando con los principales propósitos u objetivos de la presente tesis de investigación. Se presenta el objetivo general:

- Determinar el análisis comparativo costos de tubos PEAD y PVC-U para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022.
- Continuando con los propósitos u objetivos de la presente tesis de investigación, se presenta los objetivos específicos:
- Determinar el rendimiento de la mano de obra en la instalación de tubos PEAD y PVC-U, para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022.

- Determinar los precios de tubos PEAD y PVC-U, para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022.
- Determinar el costo unitario por metro de instalación de tubos PEAD y PVC-U, para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022.

Teniendo como justificación general, que la presente investigación se realizó debido a la poca información que se tiene sobre los correctos procedimientos a seguir para costear tubos PEAD, creyendo erróneamente que el producto o material se comporta de igual manera que los tubos PVC-U; llevando esto a obtener costos inferiores que repercuten posteriormente en la ejecución de la obra.

Asimismo, un gran porcentaje de los costos y sus respectivos análisis de precios unitarios son incoherentes con las condiciones del tipo obra que se pretende ejecutar, seguido de que en las empresas de consultorías y diseño es poco común encontrar una base de datos de análisis de precios unitarios (A.P.U.) generando errores.

Si bien mucho son los factores que contribuyen a que las obras de construcción civil sean importantes y exitosas, una de las debilidades de este sector está relacionado especialmente la falta de información respecto a costos en dichas empresas relacionados a la construcción civil, de allí que es importante llevar un adecuado sistema de costos sin perjudicar los ingresos y beneficios de la empresa

Resolver el presente problema de investigación, ayuda a que estos costos obtenidos para tubos PEAD y PVC-U; puedan ser implementadas posteriormente en una base de datos para ser utilizadas por las empresas del sector público y privado.

La presente investigación tuvo como resultado un análisis comparativo de costos, el cual nos permitirá saber si el costo unitario de tubos PEAD es mayor o menor al costo unitario usando tubos de PVC-U, y así poder decidir la mejor opción entre estos dos materiales para su especificación en sistemas o infraestructuras de abastecimiento de agua.

La respuesta al problema de la presente investigación sirve y beneficiara directamente a las empresas públicas y privadas que se dediquen al diseño, ejecución, supervisión y administración de sistemas de abastecimiento de agua; de manera practica las entidades, inmobiliarias y constructoras, tendrán una visión más clara respecto al costos de tubos PEAD y PVC-U.

Asimismo, de manera indirecta se beneficiará a toda la población de la zona de estudio como es el departamento de Lambayeque, ya que esta información ayudara y garantizara un mejor control sobre las infraestructuras asociada a la prestación agua potable.

Teniendo como justificación teórica, que la presente investigación va a generar nuevos conocimientos sobre los costos de mano de obra, materiales y equipos-herramientas de nuevas tecnologías como los tubos PEAD; estos resultados podrán generalizarse y aplicarse en diversas obras de sistemas de abastecimiento de agua.

Así mismo ayuda a conocer más de cerca la variable de estudio, ya que hoy en día se tiene poca información de los costos por aporte unitario de tubos de PEAD y PVC-U, mucho menos un análisis comparativo que ayude a las empresas constructoras a poder decidir, la mejor opción entre estos dos materiales para su posterior especificación en sistemas de abastecimiento de agua.

Teniendo como justificación práctica, ¹ que la presente investigación resolvió los problemas específicos como son: saber cuál es el análisis comparativo de costos por aporte de mano de obra, materiales y equipos-herramientas entre los tubos de PEAD Y PVC-U; los resultados obtenidos para cada población de estudio serán los costos unitarios, los cuales se comparan cuantitativamente y así escoger la mejor opción desde el punto de vista económico.

Teniendo como justificación metodológica, que la presente investigación usó la técnica de recolección de datos a utilizar es la documentación a partir del uso de herramientas tales como: matriz de selección de información, ficha de resumen y matriz de categorización.

Así mismo se justifica porque el procesamiento de datos se realizará a través de software de ingeniería, esto nos permitirá desarrollar nuestra base de datos para visualizarla mediante gráficos y tablas estadísticas.; posterior a ello se utilizará la técnica de estadística descriptiva, cuyos instrumentos a aplicar son gráficos y tablas estadísticos.

Teniendo como justificación social, ya que la presente investigación se alinea con el objetivo de desarrollo sostenible 11: industria, innovación y tecnología; ya que elegimos analizar comparativamente los tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) y polietileno de alta densidad (PEAD); siendo este último una nueva tecnología para la conducción de fluidos a presión en el Perú.

Se presenta ahora los antecedentes del problema de investigación:

Fernandez (2019) en su tesis “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” . Su ¹objetivo fue determinar la mejor solución alternativa para los escasos de servicios básicos para la asociación de vivienda Santa María del Gramadal, en la cual se tiene dos opciones, la primera es utilizar tubos y conexiones de PVC-U y la segunda

usar tubos y conexiones de PEAD. La metodología utilizada proporciona un análisis comparativo de dos variantes de proyecto en cuanto a costos, tiempo y calidad de ejecución. Los resultados finales de este trabajo de investigación afirman que la comparación de presupuestos en gastos generales y costos fijos (diez por ciento) y utilidades (cinco por ciento), por lo que en este caso el sistema de tubos PVC-U tiene un ahorro de siete mil tres soles con cuarenta y dos centavos sobre el sistema de tubos PEAD. El análisis comparativo del costo y tiempo de instalación de la red de abastecimiento de agua y alcantarillado entre los termoplásticos de PVC-U y PEAD, ha permitido determinar que este último es la mejor alternativa para la construcción del sistema.

La presente tesis aportó un concepto particular sobre las diferencias al usar los materiales de PVC-U y PEAD, es así como se pretende brindar como solución la mejor opción para la asociación de vivienda a nivel de costo, tiempo y calidad. Por otro lado, brinda un estudio a detalle para la correcta ejecución de un análisis de precio unitario para suministro e instalación de tubos.

García (2021) en su tesis “Análisis comparativo del material empleado en el sistema de redes de agua potable y alcantarillado entre asbesto – cemento, PVC y HDPE, en el proyecto: mejoramiento de la infraestructura vial para la transitabilidad de la Av. La Molina; Tramo II - I Etapa: Av. Elías Aparicio – Av. Laguna Grande, 2021”. El objetivo general del proyecto fue analizar y determinar las propiedades óptimas de los materiales para su uso en sistemas de redes de agua potable y alcantarillado, entre asbesto cemento, PVC-U y PEAD. La metodología utilizada se basó en herramientas como tablas de comparación, que nos permitieron identificar tipos de ensayos, costos, tiempos de ejecución y análisis de costo-beneficio. Se obtuvo como resultado, que empleando tubos y conexiones de PEAD para el sistema de agua potable, el presupuesto asciende a trescientos sesenta y cinco mil novecientos treinta y un con noventa soles (S/. 365,931.90) respecto a ciento noventa y nueve mil setecientos cincuenta y seis soles con treinta y tres centavos (S/. 199,756.33) usando tubos y conexiones de PVC-U, verificando también que el costo de cada material, por metro lineal de tubería de PVC es de trescientos catorce soles con tres centavos (s/. 314.03), mientras que el material PEAD es de trescientos setenta y dos soles con cuarenta y siete centavos (s/. 372.47), existiendo un ahorro del quince por ciento. Se concluye que los tubos PEAD es el material de elección para proyectos de agua potable y alcantarillado debido a sus ventajas competitivas sobre el PVC-U y el asbesto cemento. (pag.125)

El presente estudio permite analizar y determinar las propiedades de los materiales ¹ óptimos a utilizar en sistemas de red de agua potable y alcantarillado entre asbesto cemento, PVC-U y PEAD, para asegurar que su aplicación y extrapolación se produzca en los territorios nacionales, además añade estudios especiales sobre la incidencia de elementos clave en agua potable ² y saneamiento.

Ramos (2018) en su tesis “Análisis de tuberías de polietileno frente al de policloruro de vinilo para agua potable, Pasco”. Presento como objetivo estudiar el análisis de costo beneficio utilizando tubos PEAD frente al de PVC-U, para la línea de conducción de agua potable en el centro poblado Huaylasjirca, Pasco. La metodología utilizada comprende una población conformada por una red de 25 centros residenciales y 8 líneas distritales en la provincia de Daniel Alcides Carrión en la Región Pasco. Los resultados arrojan que usando el sistema PEAD en un proyecto de 590 metros lineales tuvo un costo de trece mil doscientos noventa y ocho soles con 42/100 centavos (S/ 13 298.42) con tubos PEAD y dieciocho mil trescientos setenta y cuatro soles con 83/100 centavos (S/ 18 374.83) con tubos de PVC-U.

Como conclusión el presupuesto del proyecto para la línea de conducción de agua potable de 590 metros lineales empleando el sistema de tubos y conexiones PEAD es menor en cinco mil setenta y seis soles con cuarenta y un centavos (S/. 5 076.41) con respecto al sistema de tubos y conexiones de PVC-U. (pag.70).

La presente investigación aporta una idea general para saber las diferencias al usar diferentes materiales para obras de ingeniería, analizando factores técnicos y económicos. Por otro lado, brinda un estudio preliminar para la correcta ejecución de un presupuesto y la réplica positiva o negativa para las empresas consultoras que lo realizan.

Maguña (2021) en su tesis “Análisis comparativo de costo, vida útil y calidad entre tuberías de PVC y HDPE en red de agua potable de la Asociación de Vivienda Santiago de Mazo - Végueta - Huaura, 2021”. Tuvo como objetivo la comparación de tubos de PVC-U y PEAD para la red de agua potable en la Asociación de Vivienda Santiago de Mazo - Végueta - Huaura en términos de vida útil, calidad y costo. El tipo de investigación es aplicada, el nivel de investigación es descriptivo y el diseño de investigación es no experimental se clasifica en trasversal; además tiene un enfoque cuantitativo. Se obtuvo como resultado que el monto total usando el sistema de tubos y conexiones PEAD varía en un 11% respecto al sistema de tubos y conexiones de PVC-U, la mano de obra se encarece un 2%, los materiales varían en un 6% y las herramientas y equipos un 68%. Se concluye

estadísticamente que el sistema de tubos y conexiones PEAD y PVC-U tienen diferentes costos totales, tanto en mano de obra, materiales, herramientas y equipos.

La presente investigación brinda un estudio complejo que busca que en diferentes partes del Perú y otras partes del mundo utilicen tuberías de HDPE y están tratando de proponer tuberías de HDPE como la mejor opción para la conducción de fluidos y ante la escasez de suministros del vital líquido elemento; por otro lado, en esta actividad presenta frecuentemente una notable complejidad tanto técnico, económico y administrativo; asimismo el control de costos se fundamenta en el análisis para detectar las desviaciones y poder ver un alcance más realista sobre los contratos.

Las tesis de investigación descritas en los párrafos anteriores son de vital importancia para conocer los diferentes análisis de costos usando tubos de PEAD y PVC-U en diferentes aplicaciones del área de ingeniería. Con la aplicación de esta información de costos, se maximiza las competencias y habilidades de dirección, liderazgo, capacitación, comunicación, seguridad del personal, trabajo en equipo, mantener la calidad del producto o servicio y aumento de los rendimientos de cualquier actividad de presupuestos.

Continuando, se presenta las bases teóricas-científicas utilizadas en la presente tesis de investigación:

Los costos, Álvarez (2019) señala que son gastos económicos que reflejan la producción de un bien o la prestación de un servicio. Al determinar el costo de un artículo, como mano de obra, producción o producto, puede determinar el precio minorista de ese artículo (el precio minorista es la suma del costo y la ganancia). Los costos del producto ²³ incluyen costos de materia prima, costos de mano de obra directa utilizados en el proceso de producción, y los costos generales o de fábrica para operar el negocio y la depreciación de la maquinaria en el edificio.

La importancia de los costos, ESAN BUSINESS (2015) señala que los gerentes necesitan ver qué actividades se están realizando y eliminar aquellas que incurren en costos pero que no agregan valor al cliente. El objetivo es descubrir cómo una empresa puede superar a sus competidores a lo largo de su cadena de valor y qué significa eso para la ventaja competitiva en el mercado. Las empresas de hoy se enfrentan a un mercado cada vez más global y necesitan planificar sus operaciones y desarrollar ³⁹ estrategias para sobrevivir. Con una multitud de competidores compitiendo por cuota de mercado, los ciclos de vida de los productos son cada vez más cortos y rápidos, lo que requiere que las empresas introduzcan constantemente nuevos productos y servicios en el mercado.

Los tubos PEAD, Eurotubo (2019) señala que los tubos de polietileno de alta densidad están diseñados para una vida útil de 50 años a 20 °C bajo tierra y tienen un factor de seguridad de al menos 1,25 para tuberías de agua y de al menos 2,0 para redes de gas. Químicamente inerte, es resistente a los ácidos inorgánicos (sales, azufre), lejías, detergentes, reductores de tensión, aceites minerales y productos de fermentación. El PE es un excelente aislante eléctrico y no conduce la electricidad, evitando que la instalación de tuberías ponga a tierra el sistema eléctrico. La clasificación de los tubos PEAD para sistemas de abastecimiento de agua se clasifican de acuerdo con su presión nominal:

Tabla 1

Presión nominal para cada diámetro y espesor de tubo PEAD

Diámetro nominal	Serie de tubos																			
	SDR 41 S 20		SDR 33 S 16		SDR 26 S 12,5		SDR 21 S 10		SDR 17 S 8		SDR 13,6 S 6,3		SDR 11 S 5		SDR 9 S 4		SDR 7,4 S 3,2		SDR 6 S 2,5	
	Presión										Presión									
PE 40	-	-	9	-	PN 2,5	-	PN 3,2	-	PN 4	-	PN 5	-	PN 8	-	PN 10	-	PN 16	-	PN 25	-
PE 63	PN 2,5	-	PN 3,2	-	PN 4	-	PN 5	-	PN 8	-	PN 10	-	PN 12,5	-	PN 16	-	PN 20	-	PN 25	-
PE 80	PN 3,2	-	PN 4	-	PN 5	-	PN 6 ^a	-	PN 8	-	PN 10	-	PN 12,5	-	PN 16	-	PN 20	-	PN 25	-
PE 100	PN 4	-	PN 5	-	PN 6 ^a	-	PN 8	-	PN 10	-	PN 12,5	-	PN 16	-	PN 20	-	PN 25	-	PN 25	-
Diámetro nominal	Espesor de pared ^b mm		Espesor de pared ^b mm		Espesor de pared ^b mm		Espesor de pared ^b mm		Espesor de pared ^b mm		Espesor de pared ^b mm		Espesor de pared ^b mm		Espesor de pared ^b mm		Espesor de pared ^b mm		Espesor de pared ^b mm	
16	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0 ^c	2,3	2,3	2,7	3,0	3,4
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0 ^c	2,3	2,3	2,7	3,0	3,4	3,5	4,0	4,2	4,8
32	-	-	-	-	-	-	-	2,0 ^c	2,3	2,4	2,8	3,0	3,4	3,6	4,1	4,4	5,0	5,4	6,1	6,1
40	-	-	-	-	2,0 ^c	2,3	2,4	2,8	3,0	3,4	3,7	4,2	4,6	5,2	5,6	6,3	6,9	7,7	8,3	9,3
50	-	-	-	-	2,0	2,3	2,4	2,8	3,0	3,4	3,7	4,2	4,6	5,2	5,6	6,3	6,9	7,7	8,3	9,3
63	-	-	-	-	2,5	2,9	3,0	3,4	3,8	4,3	4,7	5,3	5,8	6,5	7,1	8,0	8,6	9,6	10,5	11,7
75	-	-	-	-	2,9	3,3	3,6	4,1	4,5	5,1	5,6	6,3	6,8	7,6	8,4	9,4	10,3	11,5	12,5	13,9
90	-	-	-	-	3,5	4,0	4,3	4,9	5,4	6,1	6,7	7,5	8,2	9,2	10,1	11,3	12,3	13,7	15,0	16,7
110	-	-	-	-	4,2	4,8	5,3	6,0	6,6	7,4	8,1	9,1	10,0	11,1	12,3	13,7	15,1	16,8	18,3	20,3
125	-	-	-	-	4,8	5,4	6,0	6,7	7,4	8,3	9,2	10,3	11,4	12,7	14,0	15,6	17,1	19,0	20,8	23,0
140	-	-	-	-	5,4	6,1	6,7	7,5	8,3	9,3	10,3	11,5	12,7	14,1	15,7	17,4	19,2	21,3	23,3	25,8
160	-	-	-	-	6,2	7,0	7,7	8,6	9,5	10,6	11,8	13,1	14,6	16,2	17,9	19,8	21,9	24,2	26,6	29,4
180	-	-	-	-	6,9	7,7	8,6	9,6	10,7	11,9	13,3	14,8	16,4	18,2	20,1	22,3	24,6	27,2	29,9	33,0
200	-	-	-	-	7,7	8,6	9,6	10,7	11,9	13,2	14,7	16,3	18,2	20,2	22,4	24,8	27,4	30,3	33,2	36,7
225	-	-	-	-	8,6	9,6	10,8	12,0	13,4	14,9	16,6	18,4	20,5	22,7	25,2	27,9	30,8	34,0	37,4	41,3
250	-	-	-	-	9,6	10,7	11,9	13,2	14,8	16,4	18,4	20,4	22,7	25,1	27,9	30,8	34,2	37,8	41,5	45,8
280	-	-	-	-	10,7	11,9	13,4	14,9	16,6	18,4	20,6	22,8	25,4	28,1	31,3	34,6	38,3	42,3	46,5	51,3
315	7,7	8,6	9,7	10,8	12,1	13,5	15,0	16,6	18,7	20,7	23,2	25,7	28,6	31,6	35,2	38,9	43,1	47,6	52,3	57,7
355	8,7	9,7	10,9	12,1	13,6	15,1	16,9	18,7	21,1	23,4	26,1	28,9	32,2	35,6	39,7	43,8	48,5	53,5	59,0	65,0
400	9,8	10,9	12,3	13,7	15,3	17,0	19,1	21,2	23,7	26,2	29,4	32,5	36,3	40,1	44,7	49,3	54,7	60,3	-	-
450	11,0	12,2	13,8	15,3	17,2	19,1	21,5	23,8	26,7	29,5	33,1	36,6	40,9	45,1	50,3	55,5	61,5	67,8	-	-
500	12,3	13,7	15,3	17,0	19,1	21,2	23,9	26,4	29,7	32,8	36,8	40,6	45,4	50,1	55,8	61,5	-	-	-	-
560	13,7	15,2	17,2	19,1	21,4	23,7	26,7	29,5	33,2	36,7	41,2	45,5	50,8	56,0	62,5	68,9	-	-	-	-
630	15,4	17,1	19,3	21,4	24,1	26,7	30,0	33,1	37,4	41,3	46,3	51,1	57,2	63,1	70,3	77,5	-	-	-	-
710	17,4	19,3	21,8	24,1	27,2	30,1	33,9	37,4	42,1	46,5	52,2	57,6	64,5	71,1	79,3	87,4	-	-	-	-
800	19,6	21,7	24,5	27,1	30,6	33,8	38,1	42,1	47,4	52,3	58,8	64,8	72,6	80,0	89,3	98,4	-	-	-	-
900	22,0	24,3	27,6	30,5	34,4	38,3	42,9	47,3	53,3	58,8	66,2	73,0	81,7	90,0	-	-	-	-	-	-
1000	24,5	27,1	30,6	33,5	38,2	42,2	47,7	52,6	59,3	65,4	72,5	79,9	90,2	99,4	-	-	-	-	-	-
1200	29,4	32,5	36,7	40,5	45,9	50,6	57,2	63,1	67,9	74,8	82,2	88,2	97,2	-	-	-	-	-	-	-
1400	34,3	37,9	42,9	47,3	53,5	59,0	66,7	73,5	82,4	90,8	102,9	113,3	-	-	-	-	-	-	-	-
1600	39,2	43,3	49,0	54,0	61,2	67,5	76,2	84,0	94,1	103,7	117,6	129,5	-	-	-	-	-	-	-	-
1800	43,8	48,3	54,5	60,1	69,1	76,2	85,7	94,4	105,9	116,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	48,8	53,8	60,6	66,8	76,9	84,7	95,2	104,9	117,6	129,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. Extraída de NTP-ISO 4427-2:2008 (Revisada el 2018)

La importancia de los tubos PEAD, es que existe una gran variedad de aplicaciones

y/o usos tales como:

- **8** Redes de aducción, conducción, distribución de agua potable
- Redes de alcantarillado
- Emisarios submarinos
- Sistemas contra incendio
- Conducción de relaves
- Enchaquetado de fibra óptica
- Sistemas de riego
- Transporte de gas y petróleo
- Canales entubados
- Pases aéreos

10 Los tubos de PVC-U, Eurotubo (2019) señala que los tubos de policloruro de vinilo no plastificado no están sujetas a la acción corrosiva de productos químicos como ácidos, álcalis, aceites y sales disueltas utilizados para la limpieza de las redes instaladas. Es altamente hermético, evita la filtración y la lixiviación, y evita que entren las raíces de las plantas. Al ser un producto no tóxico **10** e inerte, no afecta la composición, olor o sabor del líquido que circula por el tubo. Los tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para sistemas de abastecimiento de agua se clasifican de acuerdo con su presión nominal:

Tabla 2

Presión nominal para cada diámetro y espesor de tubo PVC-U

Diámetro Exterior Nominal <i>dn</i>	Tubos series S, SDR y presión nominal PN equivalente																																								
	S 20	S 16	S 13,3	S 12,5	S 10	S 8	S 6,6	S 6,3	S 5	SDR 41	SDR 33	SDR 28	SDR 26	SDR 21	SDR 17	SDR 14,2	SDR 13,6	SDR 11	PN5	PN 6,3	PN 7,5	PN 8	PN 10	PN 12,5	PN 15	PN 16	PN 20														
Espesor de pared nominal, e_n																																									
63	1,6	2,0	2,3	2,5	3,0	3,8	4,4	4,7	5,8																																
75	1,9	2,3	2,8	2,9	3,6	4,5	5,3	5,6	6,8																																
90	2,2	2,8	3,3	3,5	4,3	5,4	6,3	6,7	8,2																																
110	2,7	3,4	4,0	4,2	5,3	6,6	7,7	8,1	10,0																																
125	3,1	3,9	4,6	4,8	6,0	7,4	8,8	9,2	11,4																																
140	3,5	4,3	5,1	5,4	6,7	8,3	9,8	10,3	12,7																																
160	4,0	4,9	5,8	6,2	7,7	9,5	11,2	11,8	14,6																																
180	4,4	5,5	6,6	6,9	8,6	10,7	12,6	13,3	16,4																																
200	4,9	6,2	7,3	7,7	9,6	11,9	14,0	14,7	18,2																																
225	5,5	6,9	8,2	8,6	10,8	13,4	15,7	16,6																																	
250	6,2	7,7	9,1	9,6	11,9	14,8	17,5	18,4																																	
280	6,9	8,6	10,2	10,7	13,4	16,6	19,6	20,6																																	
315	7,7	9,7	11,4	12,1	15,0	18,7	22,0	23,2																																	
355	8,7	10,9	12,9	13,6	16,9	21,1	24,8	26,1																																	
400	9,8	12,3	14,5	15,3	19,1	23,7	28,0	29,4																																	
450	11,0	13,8	16,3	17,2	21,5	26,7	31,4	33,1																																	
500	12,3	15,3	18,1	19,1	23,9	29,7	34,9	36,8																																	
560	13,7	17,2	20,3	21,4	26,7																																				
630	15,4	19,3	22,8	24,1	30,0																																				
710	17,4	21,8	25,7	27,2																																					
800	19,6	24,5	29,0	30,6																																					
900	22,0	27,6	32,6																																						
1000	24,5	30,6	36,2																																						

Nota. Extraída de NTP ISO 1452-2:2011 (Revisada 2016)

La importancia de los tubos de PVC-U, es que existe una gran variedad de aplicaciones y/o usos tales como:

- Redes de aducción, conducción, distribución de agua potable
- Redes de alcantarillado
- Drenaje Pluvial
- Sistemas de riego

Continuando con la formulación de la hipótesis de investigación de la presente tesis, se presenta:

- El análisis comparativo costos de tubos PEAD es mayor un cinco por ciento al de PVC-U, para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022

Tabla3

Operacionalización de Variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Items	Instrumentos	Medición
Variable Costos	Álvarez (2019) señala que el costo es un gasto económico que representa la producción de un producto o la prestación de un servicio.	Enfocándose en utilizar los procedimientos adecuados y a la vez sus dimensiones: rendimiento, precio, costo unitario y comparación.	Rendimiento de mano de obra	Metros lineales	¿Cuál es el rendimiento de la mano de obra?	· Matriz de selección de información · Ficha de resumen	Razón
			Precio	Valor en soles	¿Cuál es el precio de los tubos?	· Matriz de selección de información · Ficha de resumen	
			Costo Unitario	Análisis de costo unitario	¿Cuál es el análisis de costo unitario ?	· Matriz de selección de información · Ficha de resumen	

La presente tesis de investigación tiene importancia de nivel alto, ya que los costos obtenidos para tubos PEAD y PVC-U, posteriormente puedan ser implementadas en una base de datos para ser utilizadas por las empresas constructoras en las etapas de diseño; que utilicen técnicas de optimización para lograr diseños que realmente se centren en la solución de menor costo en relación con los requisitos reglamentarios actuales.

Asimismo, es importante la presente tesis de investigación porque estos costos se evaluarán y de ser factible ayudará al sector público a que en la etapa de factibilidad y puesta en marcha se pueda dotar a las entidades gubernamentales como gobiernos regionales, provinciales y locales, con herramientas ágiles que le permitan al responsable de la evaluación de integración de un proyecto determinar si el costo de un componente está super estimado o infraestimado.

La presente tesis investigó y analizó comparativamente los costos de tubos PEAD y PVC-U, a partir de un correcto cálculo de precios unitarios en sus costos directos (mano de obra, materiales, equipos-herramientas).

Los principales propósitos u objetivos alcanzados fueron determinar el rendimiento de la mano de obra, precios de tubos y costo unitario por metro de instalación de tubos PEAD y PVC-U, para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022.

Los aportes obtenidos del desarrollo de la tesis nos permitirá conocer los costos y de esta manera ampliar nuestra visión para la dirección y gestión de sistemas de abastecimiento de agua.

2.1. Objeto de estudio

La presente tesis de investigación es del tipo no experimental, ya que no se va a manipular la variable. Es del tipo transversal por que la recolección de datos se da con el propósito de describir la variable y analizar su comportamiento en un solo periodo de tiempo; además es del tipo descriptivo porque se observan y describen los fenómenos tal como se presentan en forma natural.

Adicionalmente la presente tesis de investigación también es del tipo aplicada de acuerdo con su grado de abstracción y es del tipo cuantitativa por su enfoque de investigación.

En la presente tesis de investigación se utilizarán dos poblaciones, las cuales se detallan a continuación:

Población 1: Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) de sistemas de abastecimiento de agua en Lambayeque, 2022

Población 2: Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) de sistemas de abastecimiento de agua en Lambayeque, 2022.

Los cuales estarán diseñados bajo normas técnicas peruanas y que sean utilizadas para sistemas de abastecimiento de agua.

Continuando con el objeto de estudio se presenta la muestra, Villar (2022) señala que la muestra será un subconjunto finito representativo extraído de la población identificada. En la presente investigación debido a que mi muestra será grande se utilizará una técnica de muestreo.

En la presente investigación se usó la técnica del muestreo no probabilístico porque no todas las unidades de estudio tienen la misma probabilidad de ser elegidas debido a que tienen diferentes diámetros y presiones nominales. Se consideró el método No Probabilístico de Conveniencia; las cuales permitirán identificar los tubos de igual diámetro y presión nominal, y de esta manera poder ser comparados para sistemas de abastecimiento de agua.

Ejemplo.

- Es posible comparar un tubo de 315mm PN10 de PEAD con otro tubo de 315mm PN10 de PVC-U, ya que podrán transportar el mismo caudal a una misma presión hidrostática.

- No es posible comparar un tubo de 200mm PN10 PEAD con otro tubo de 200mm PN8, ya que **podrán transportar el mismo caudal**, pero no con la misma presión necesaria en el sistema de abastecimiento de agua.

En la presente investigación se contará con un muestreo de 94 tubos de PEAD y PVC-U comparables en diámetro y presión nominal, para sistemas de abastecimiento de agua; los cuales se pueden apreciar en las tablas 6 y 7 resaltados en negrita y enmarcados en un rectángulo de color rojo.

Tabla4

Diámetros de tubo en milímetros (mm) por presión nominal, según NTP ISO 4427

	PN 4	PN 5	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12.5	PN 16	PN 20	PN 25
-	-	-	-	-	-	-	20	20	20
-	-	-	-	-	-	25	25	25	25
-	-	-	-	32	32	32	32	32	32
-	-	-	40	40	40	40	40	40	40
-	-	50	50	50	50	50	50	50	50
-	-	63	63	63	63	63	63	63	63
-	-	75	75	75	75	75	75	75	75
-	-	90	90	90	90	90	90	90	90
-	-	110	110	110	110	110	110	110	110
-	-	125	125	125	125	125	125	125	125
-	-	140	140	140	140	140	140	140	140
-	-	160	160	160	160	160	160	160	160
-	-	180	180	180	180	180	180	180	180
-	-	200	200	200	200	200	200	200	200
-	-	225	225	225	225	225	225	225	225
-	-	250	250	250	250	250	250	250	250
-	-	280	280	280	280	280	280	280	280
315	315	315	315	315	315	315	315	315	315
355	355	355	355	355	355	355	355	355	355
400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
560	560	560	560	560	560	560	560	560	560
630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
710	710	710	710	710	710	710	710	710	710
800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
900	900	900	900	900	900	900	900	900	-
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	-
1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	-	-	-
1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	-	-	-
1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	-	-	-
1800	1800	1800	1800	1800	1800	-	-	-	-
2000	2000	2000	2000	2000	-	-	-	-	-

Tabla5

38 Diámetros de tubo en milímetros (mm) por presión nominal, según NTP ISO 1452

PN5	PN 6.3	PN 7.5	PN 8	PN 10	PN 12.5	PN 15	PN 16	PN 20
63	63	63	63	63	63	63	63	63
75	75	75	75	75	75	75	75	75
90	90	90	90	90	90	90	90	90
110	110	110	110	110	110	110	110	110
125	125	125	125	125	125	125	125	125
140	140	140	140	140	140	140	140	140
160	160	160	160	160	160	160	160	160
180	180	180	180	180	180	180	180	180
200	200	200	200	200	200	200	200	200
225	225	225	225	225	225	225	225	-
250	250	250	250	250	250	250	250	-
280	280	280	280	280	280	280	280	-
315	315	315	315	315	315	315	315	-
355	355	355	355	355	355	355	355	-
400	400	400	400	400	400	400	400	-
450	450	450	450	450	450	450	450	-
500	500	500	500	500	500	500	500	-
560	560	560	560	560	-	-	-	-
630	630	630	630	630	-	-	-	-
710	710	710	710	-	-	-	-	-
800	800	800	800	-	-	-	-	-
900	900	900	-	-	-	-	-	-
1000	1000	1000	-	-	-	-	-	-

4

2.2. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos

En la presente investigación se usó como técnica de recolección de datos, la técnica de la documentación o análisis documental porque se seleccionará los datos informativamente relevantes ya plasmados en documentos o normas técnicas.

1 Continuada con los instrumentos de recolección de datos, Villar (2021) señala que representan las formas en que se pueden aplicar ciertas técnicas de recopilación de información y son documentos en los que se refleja la información. En base a la técnica de análisis documental utilizaremos los instrumentos como matriz de selección de información y ficha de resumen. Anexo 01 y Anexo 02.

La presente investigación presentará una validación de instrumentos haciendo uso de la herramienta “La Distancia de los Puntos Múltiples” (DPP); a cargo de los siguientes especialistas:

- Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz identificado con DNI N° 40132759 CIP 106997
- Ing. Alfonso Miguel Montesinos Contreras identificado con DNI N° 06793357 CIP 224230

Quienes aprobarán el uso de los siguientes instrumentos, revisar el Anexo 5, Anexo 6, Anexo 7 y Anexo 8:

- Validación del instrumento: Matriz de selección de información
- Validación del Instrumento: Ficha de resumen

Tabla6*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Rendimiento	Metros lineales	Documentación	17 • Matriz de selección de información
			• Ficha de resumen
Precio	Valor en soles	Documentación	17 • Matriz de selección de información
			• Ficha de resumen
Costo unitario	Análisis de costo unitario	Documentación	17 • Matriz de selección de información
			• Ficha de resumen

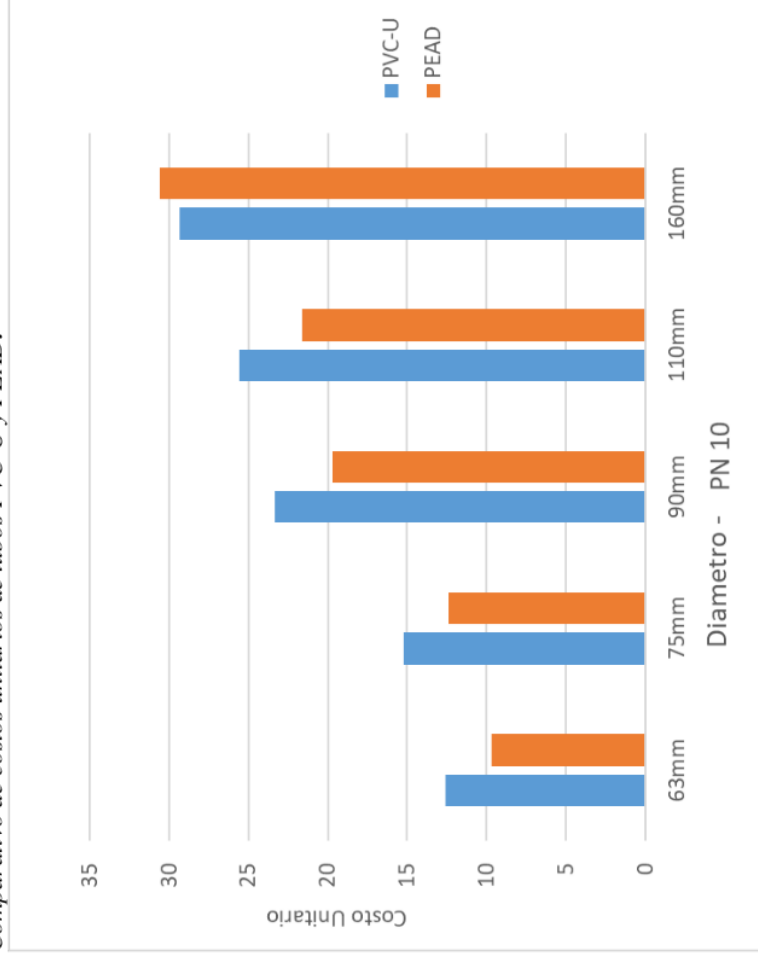
4

2.3. Análisis de la información

El procesamiento de datos de la presente investigación se llevó a cabo a través del software o programa Excel, la cual permitirá el desarrollo de una base de datos detallados en el Anexo 11 y Anexo 12: para ser presentados a través diagramas y cuadros estadísticos; para posteriormente ser analizados y comparados.

Continuando con el análisis de la información; la presente investigación es de diseño no experimental, transversal y descriptivo, por lo tanto, se utilizará para el análisis de datos; la técnica de estadística descriptiva, la cual es una técnica matemática que almacena, organiza, presenta y describe conjuntos de datos, normalmente mediante tablas y gráficos para facilitar su uso, para la presente investigación haremos uso de gráficos estadísticos.

Figura1
Comparativo de costos unitarios de tubos PVC-U y PEAD.



Nota. En el gráfico se muestra el grupo de tubos de presión nominal igual a 10 bares (PN10).

2.4. Aspectos éticos en investigación

Los principios éticos en este estudio se basan en la capacidad de operar ya en un espacio profesional, que la única beneficiada sean las futuras obras civiles de sistemas de abastecimiento de agua. Los principios son las normas que guían nuestro comportamiento en las diferentes etapas de nuestra vida profesional, las normas que rigen el comportamiento humano alterando nuestras facultades mentales racionales

Continuando con los principales aspectos éticos en la investigación se incluye, el uso del software de similitud TURNITIN, para detectar un correcto grado de similitud que para la presente tesis de investigación arrojó un resultado del 14% y es menor al valor máximo permitido (20%), aceptado como aprobado para la prestigiosa casa de estudios de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI.

La ética y el profesionalismo también incluye de darse el caso, la autorización del uso de información de empresa y/o institución, la confidencialidad y aceptar cualquier distintivo en reserva, estos aspectos son fundamentales para lograr la originalidad y evitar el plagio, tal y como exige el Código Ético.

El responsable de la presente tesis de investigación asumió el deber y la responsabilidad de presentar toda la información de forma veraz y fehaciente, asimismo de asegurar que los datos reflejados en todas las etapas del estudio no hayan sido alterados, los cuales serán citados correctamente en conformidad con las normas ISO 690 Y 690-2.

Asimismo, dentro de los aspectos éticos se debe incluir la búsqueda del bien común y la justicia, el primero de ellos involucra lograr los máximos beneficios y de reducir al mínimo el daño y la equivocación mediante la investigación; mientras que la justicia en la investigación trata de dar a cada integrante, el lugar de acuerdo con lo que es moralmente correcto y apropiado; es decir dar a cada persona lo que le corresponde.

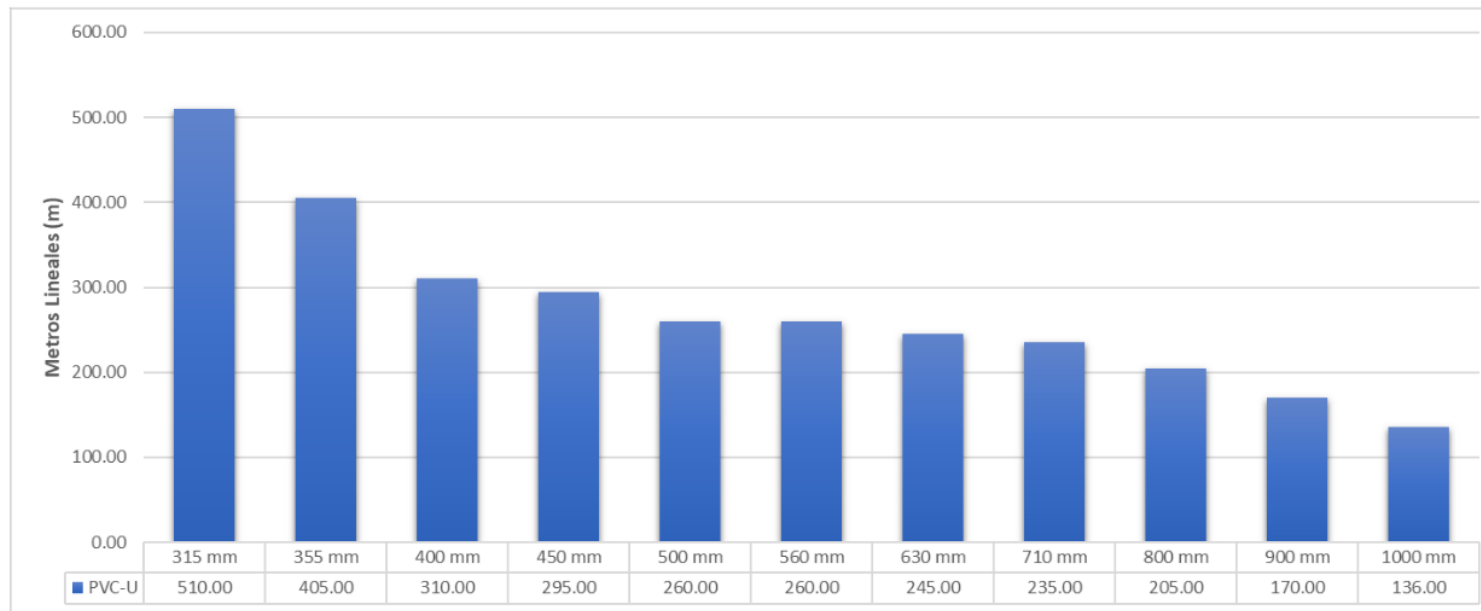
Por último, la ética en esta investigación exige que la práctica de la ciencia se realice de acuerdo con principios que aseguren el avance del conocimiento científico, el análisis, la comprensión y el perfeccionamiento de la existencia humana, y el progreso de la sociedad.

III. RESULTADOS

Rendimiento de mano de obra Tubos de PVC-U

Figura 2

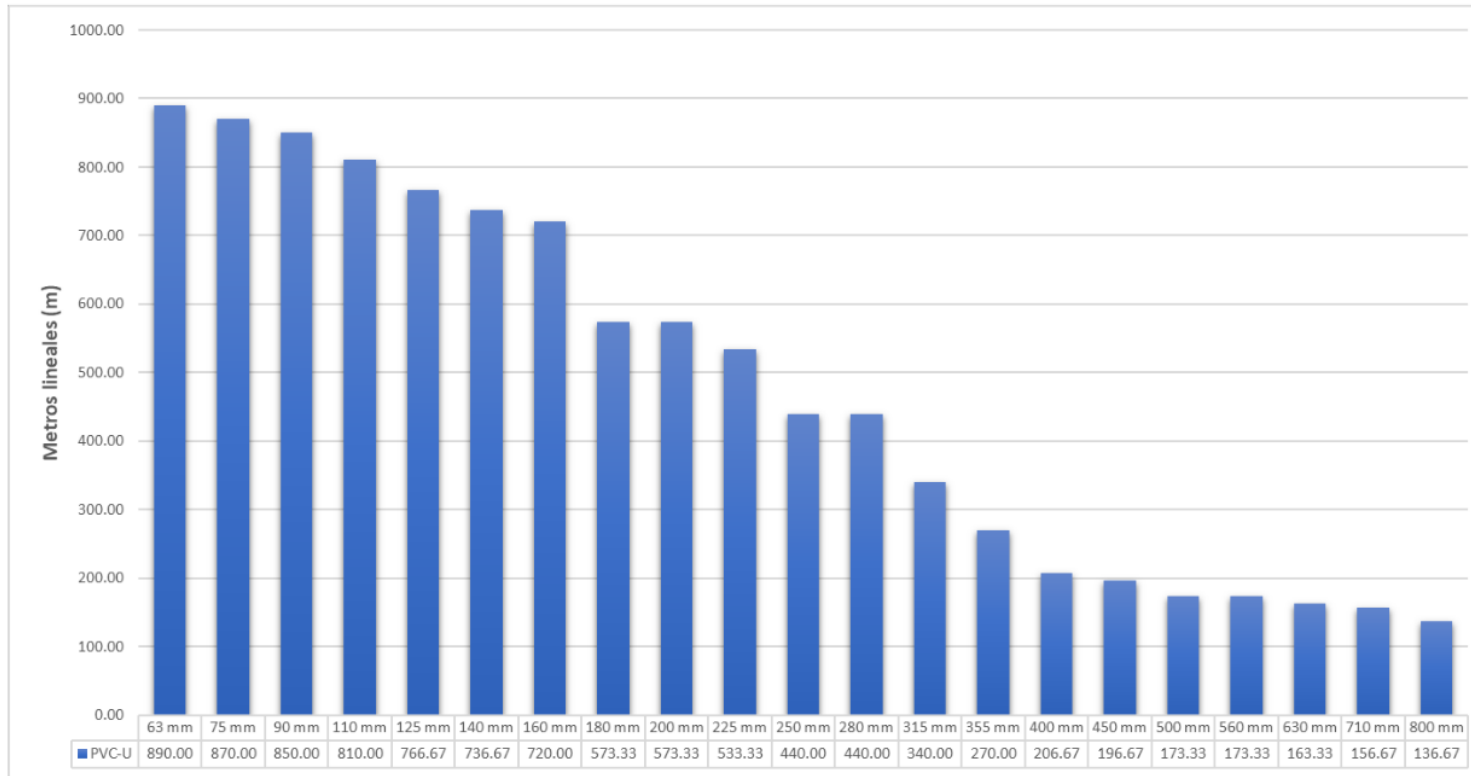
Rendimiento de Instalación para Tubos PVC-U PN 5



Nota. La figura muestra el indicador de metros lineales (m) para tubos desde 315 hasta 1000 mm.

Figura 3

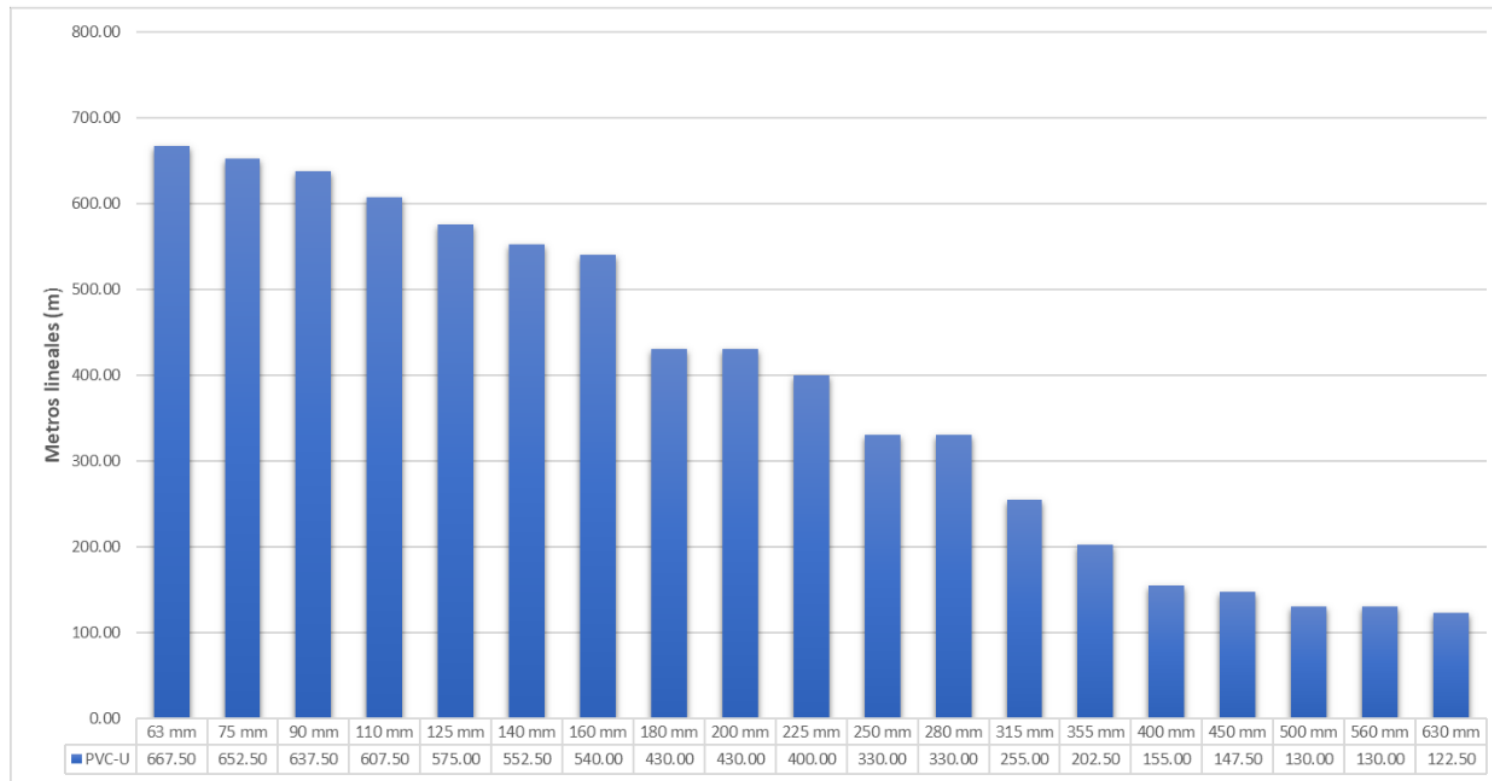
Rendimiento de Instalación para Tubos PVC-U PN 8



Nota. La figura muestra el indicador de metros lineales (m) para tubos desde 63 hasta 800 mm.

Figura 4

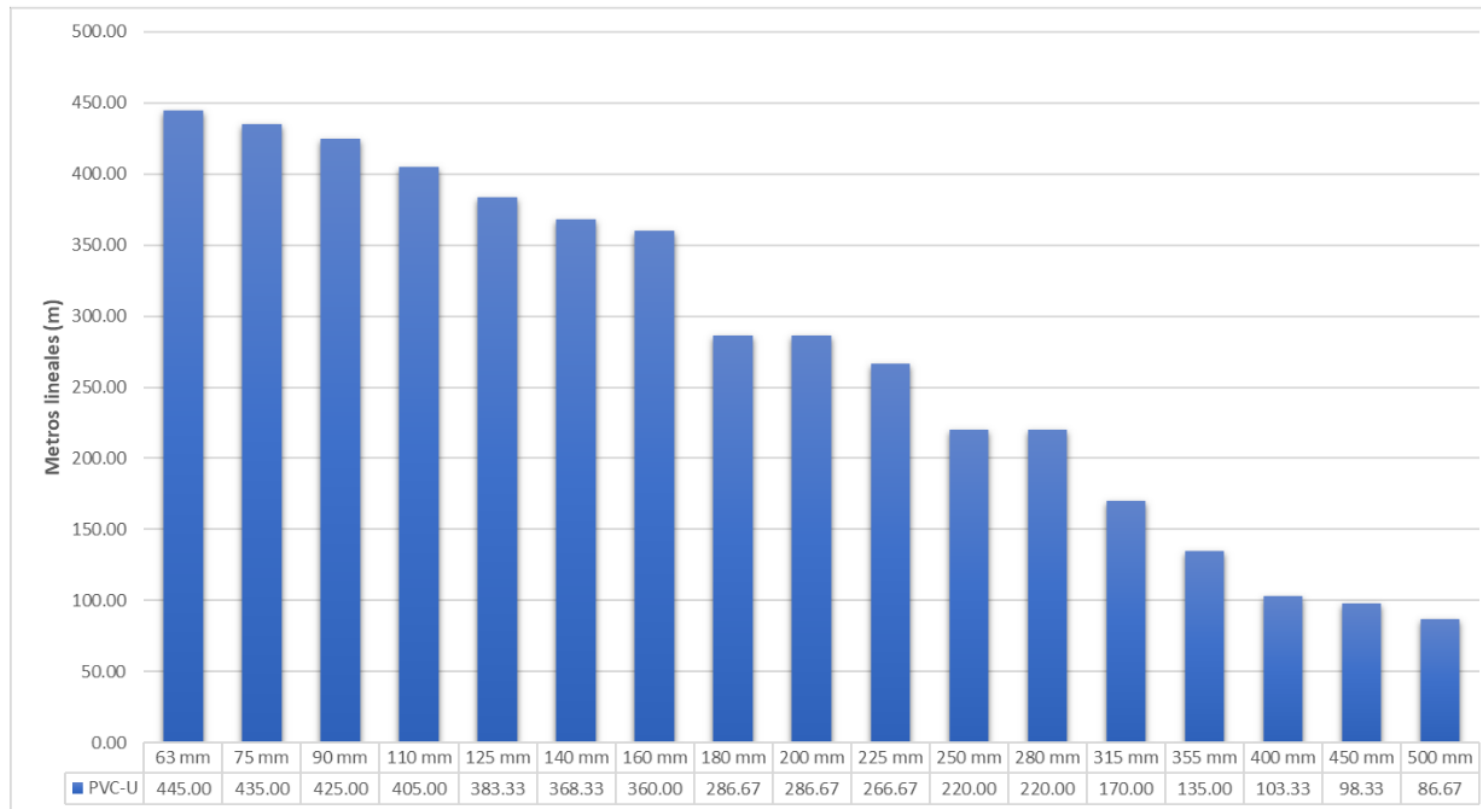
Rendimiento de Instalación para Tubos PVC-U PN 10



Nota. La figura muestra el indicador de metros lineales (m) para tubos desde 63 hasta 630 mm.

Figura 5

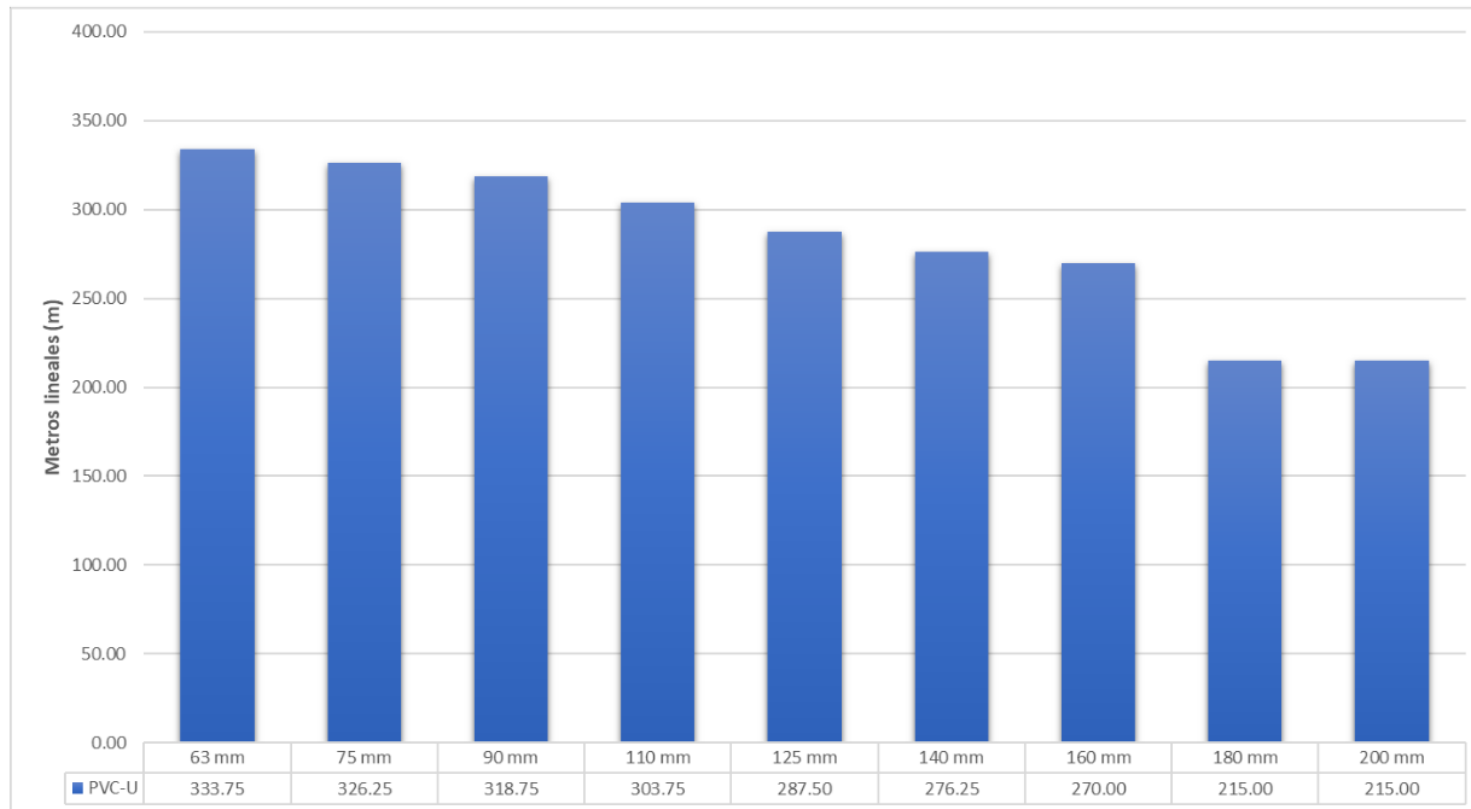
Rendimiento de Instalación para Tubos PVC-U PN 16



Nota. La figura muestra el indicador de metros lineales (m) para tubos desde 63 hasta 500 mm.

Figura 6

Rendimiento de Instalación para Tubos PVC-U PN 20

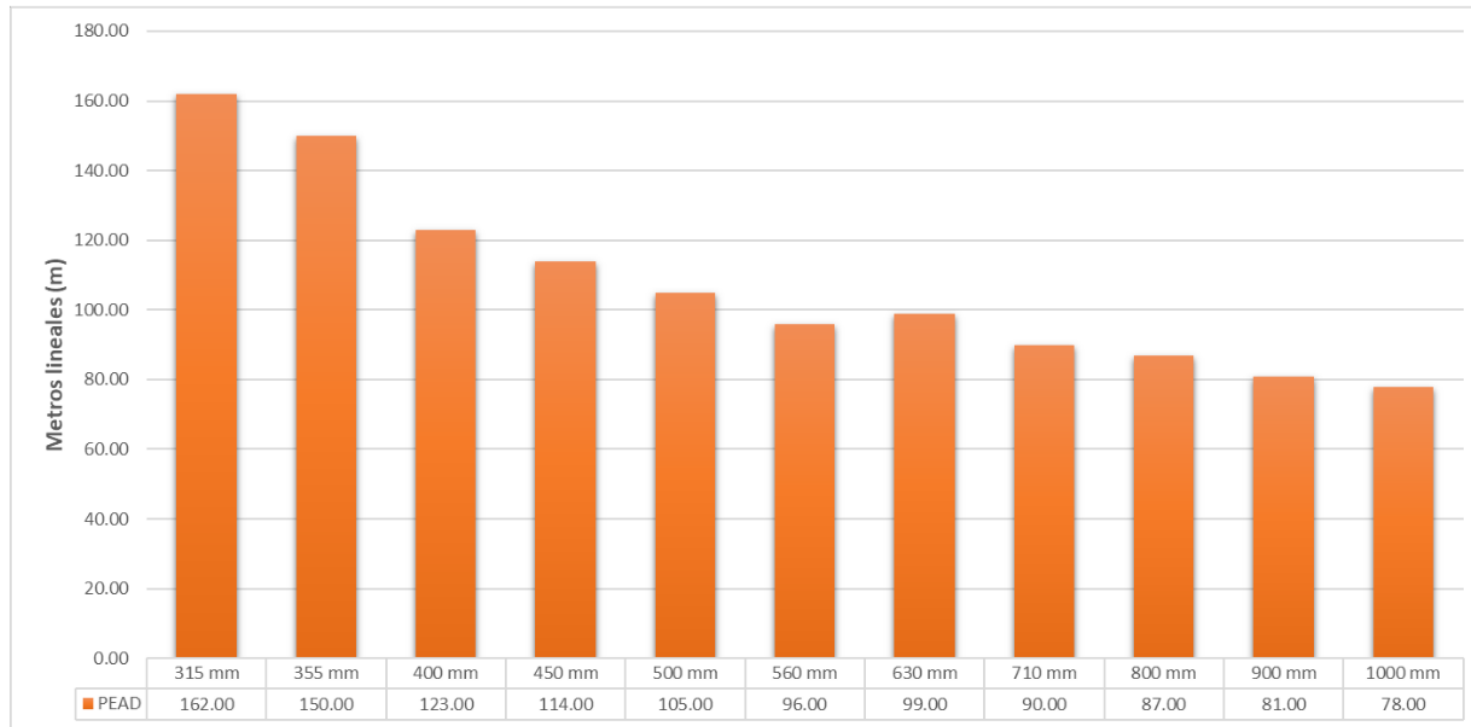


Nota. La figura muestra el indicador de metros lineales (m) para tubos desde 63 hasta 200 mm.

Tubos de PEAD

Figura 7

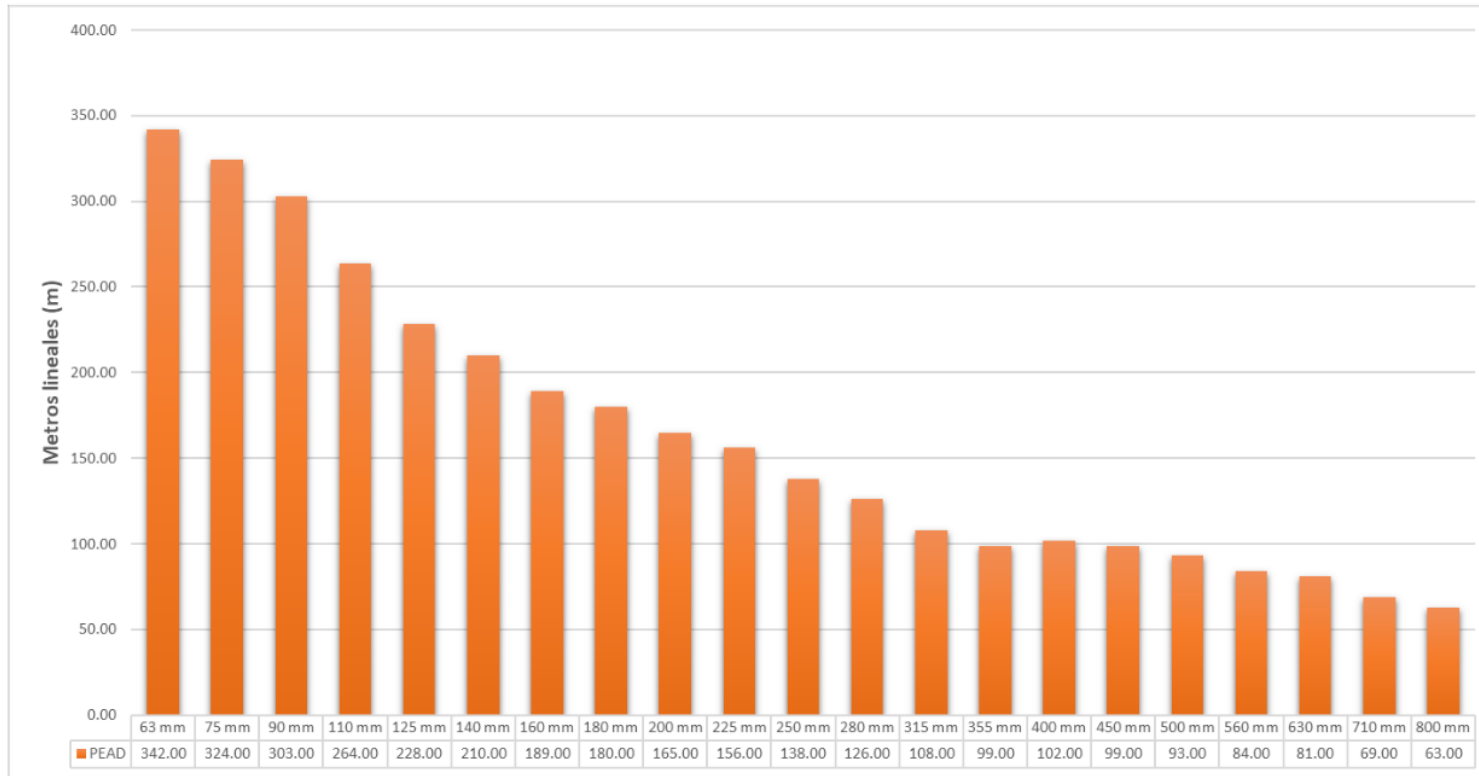
Rendimiento de Instalación para Tubos PEAD PN 5



Nota. La figura muestra el indicador de metros lineales (m) para tubos desde 63 hasta 1000 mm.

Figura 8

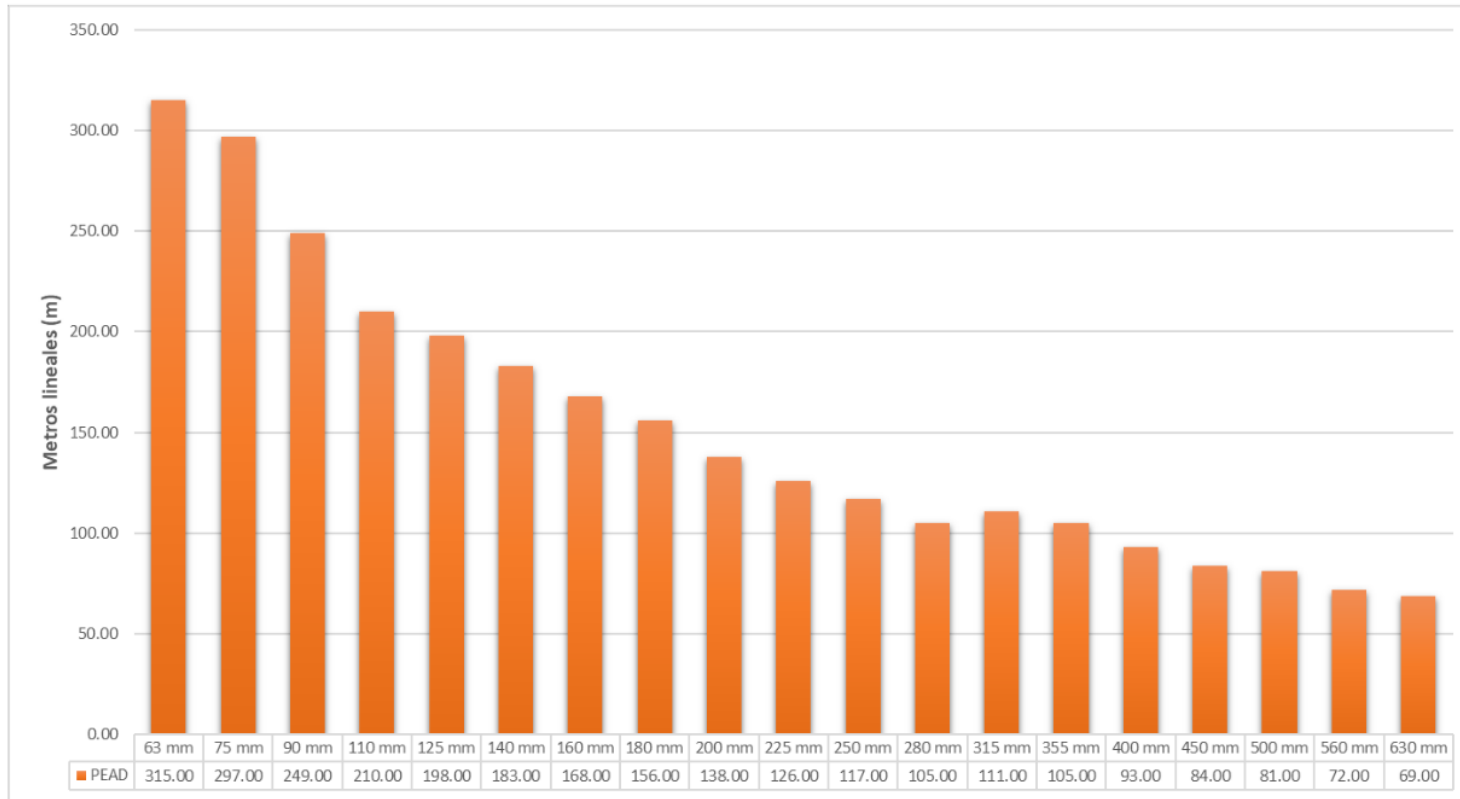
Rendimiento de Instalación para Tubos PEAD PN 8



Nota. La figura muestra el indicador de metros lineales (m) para tubos desde 63 hasta 800 mm.

Figura 9

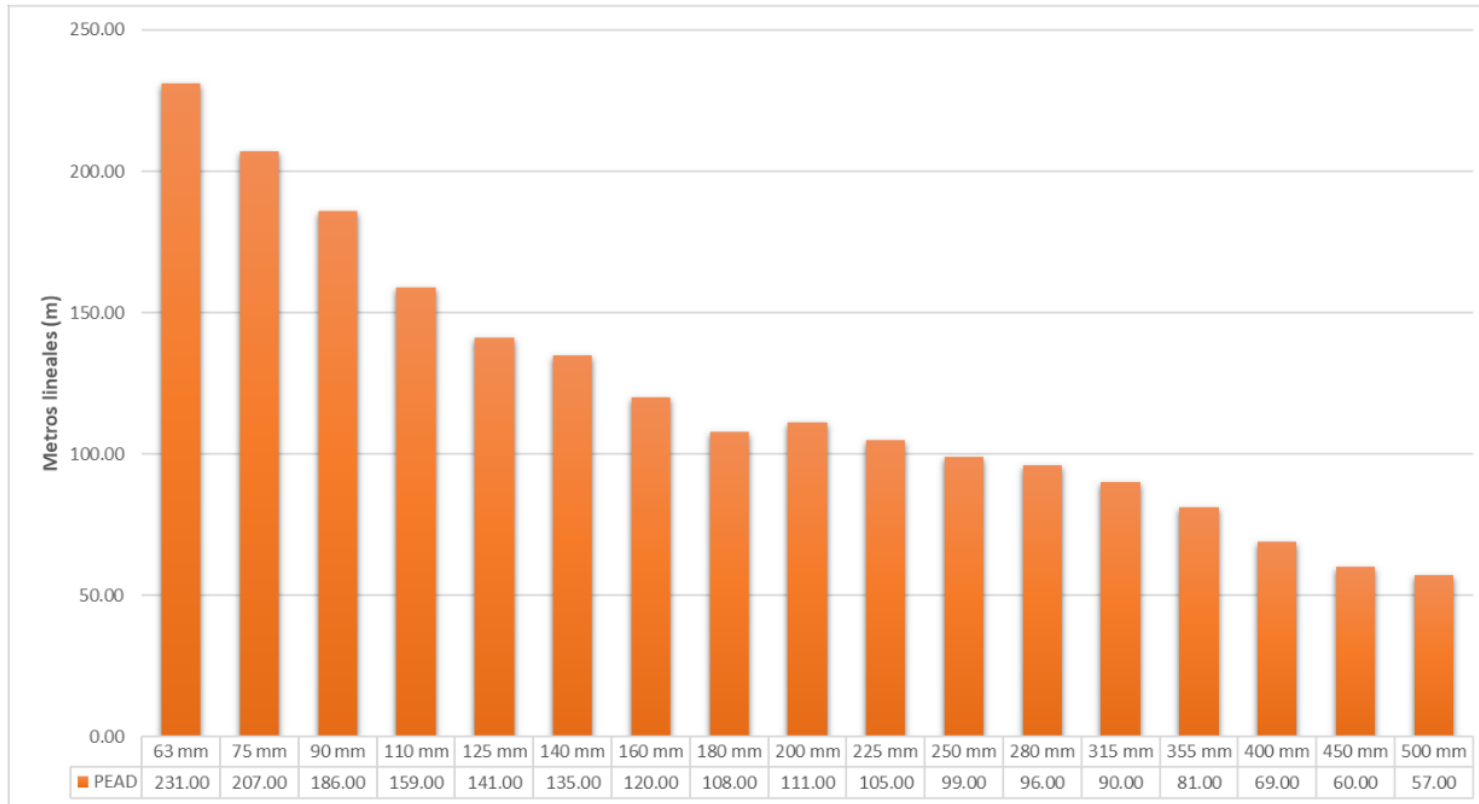
Rendimiento de Instalación para Tubos PEAD PN 10



Nota. La figura muestra los indicadores de metros lineales (m) para tubos desde 63 hasta 630 mm.

Figura 10

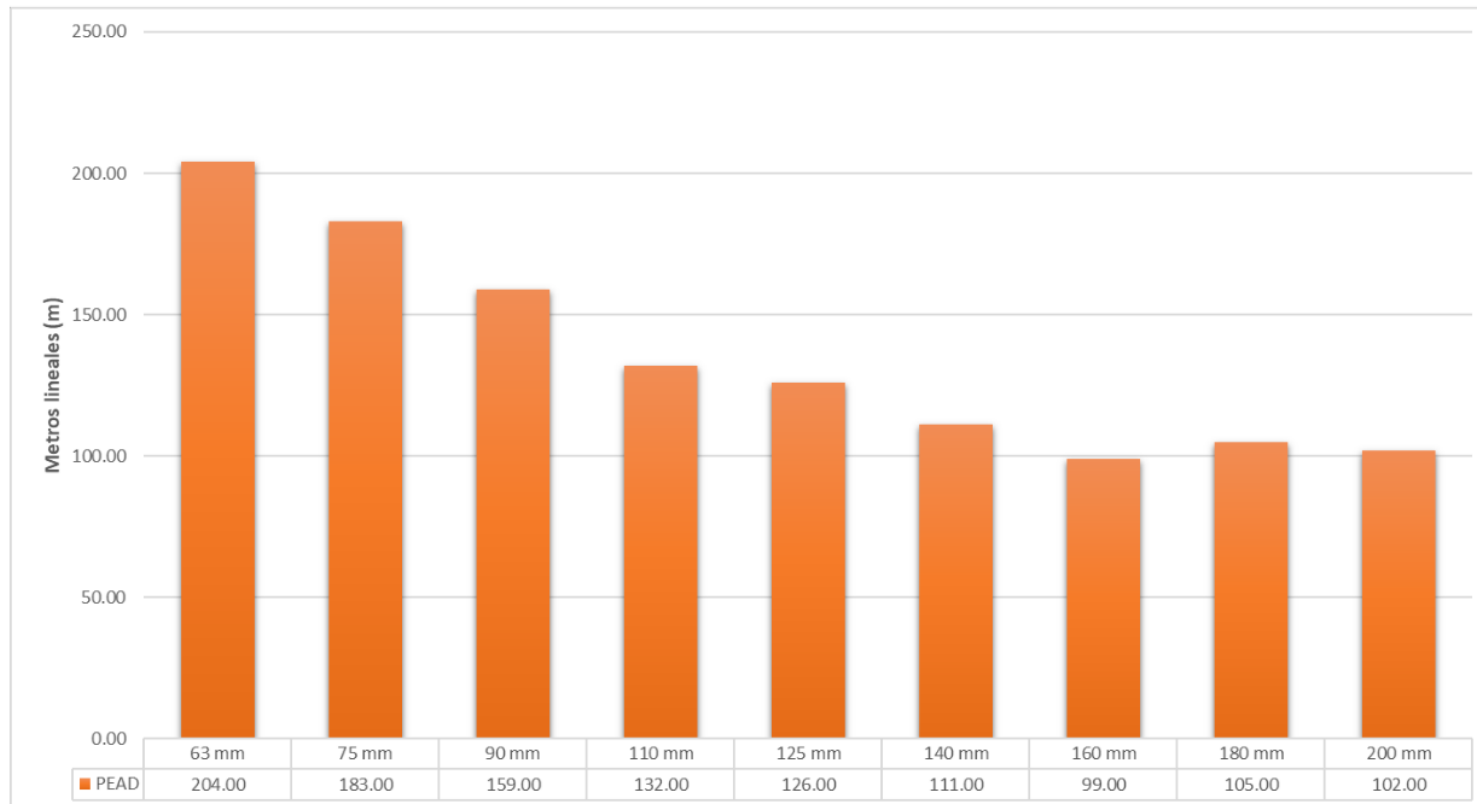
Rendimiento de Instalación para Tubos PEAD PN 16



Nota. La figura muestra los indicadores de metros lineales (m) para tubos desde 63 hasta 500 mm.

Figura 11

Rendimiento de Instalación para Tubos PEAD PN 20



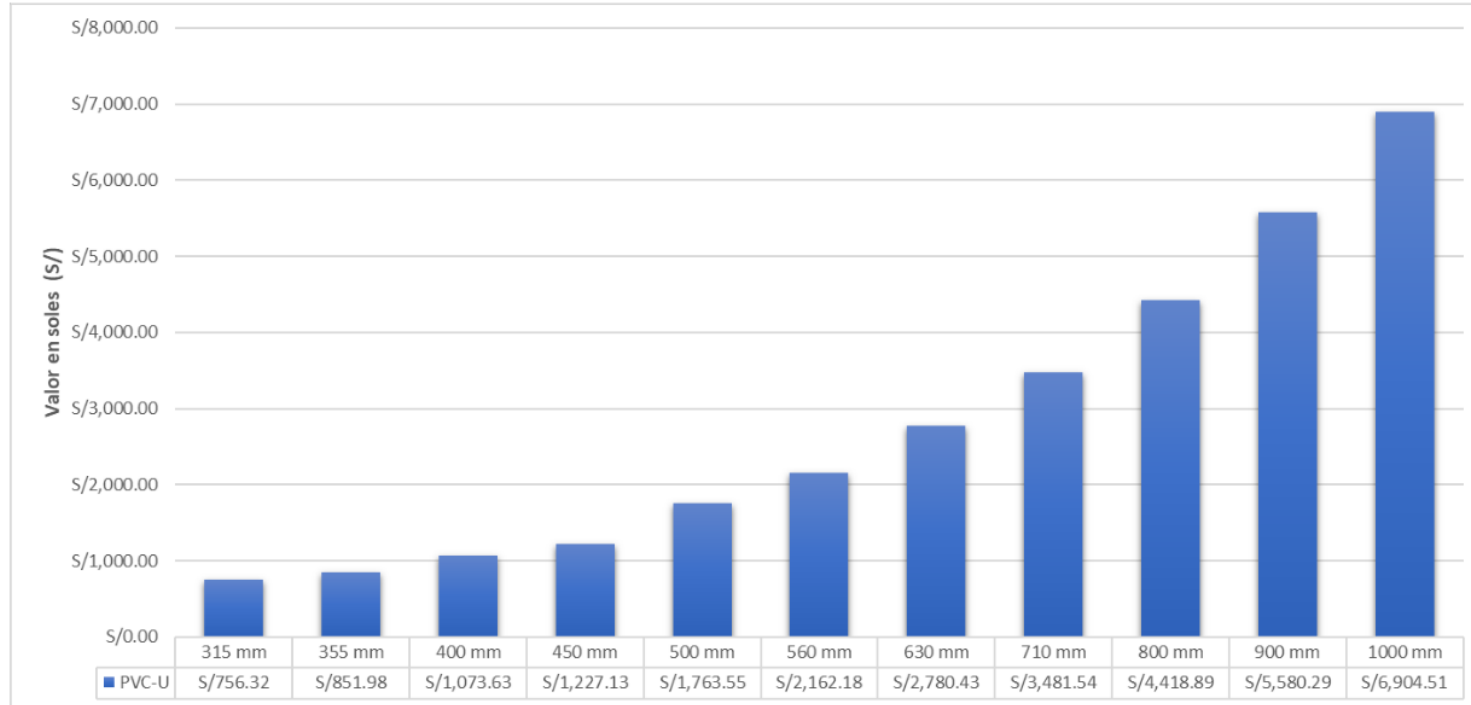
Nota. La figura muestra los indicadores de metros lineales (m) para tubos desde 63 hasta 200 mm.

Precios

Tubos de PVC-U

Figura 12

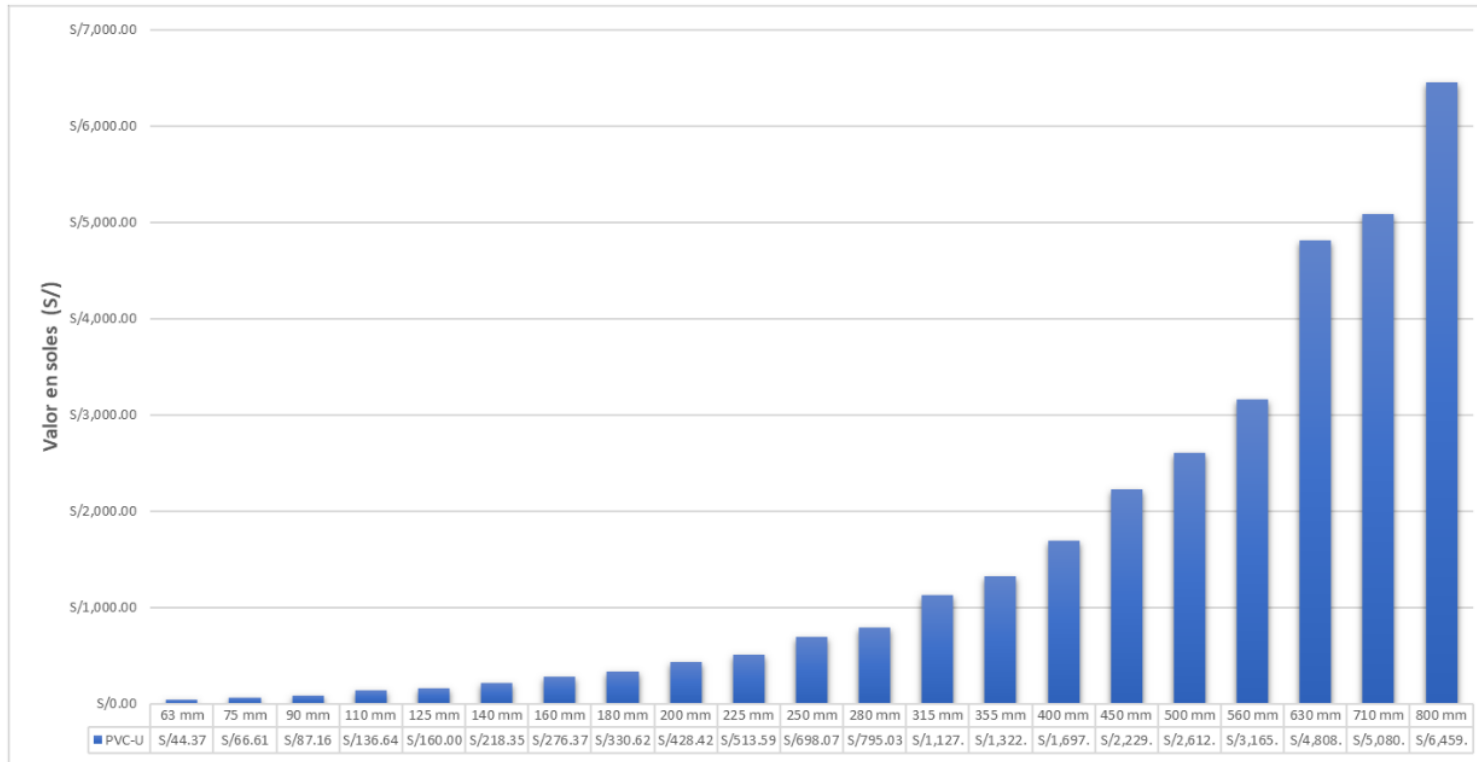
Precio de tubos PVC-U PN 5



Nota. La figura muestra el indicador de precio en soles (S/) para tubos desde 315 hasta 1000 mm.

Figura 13

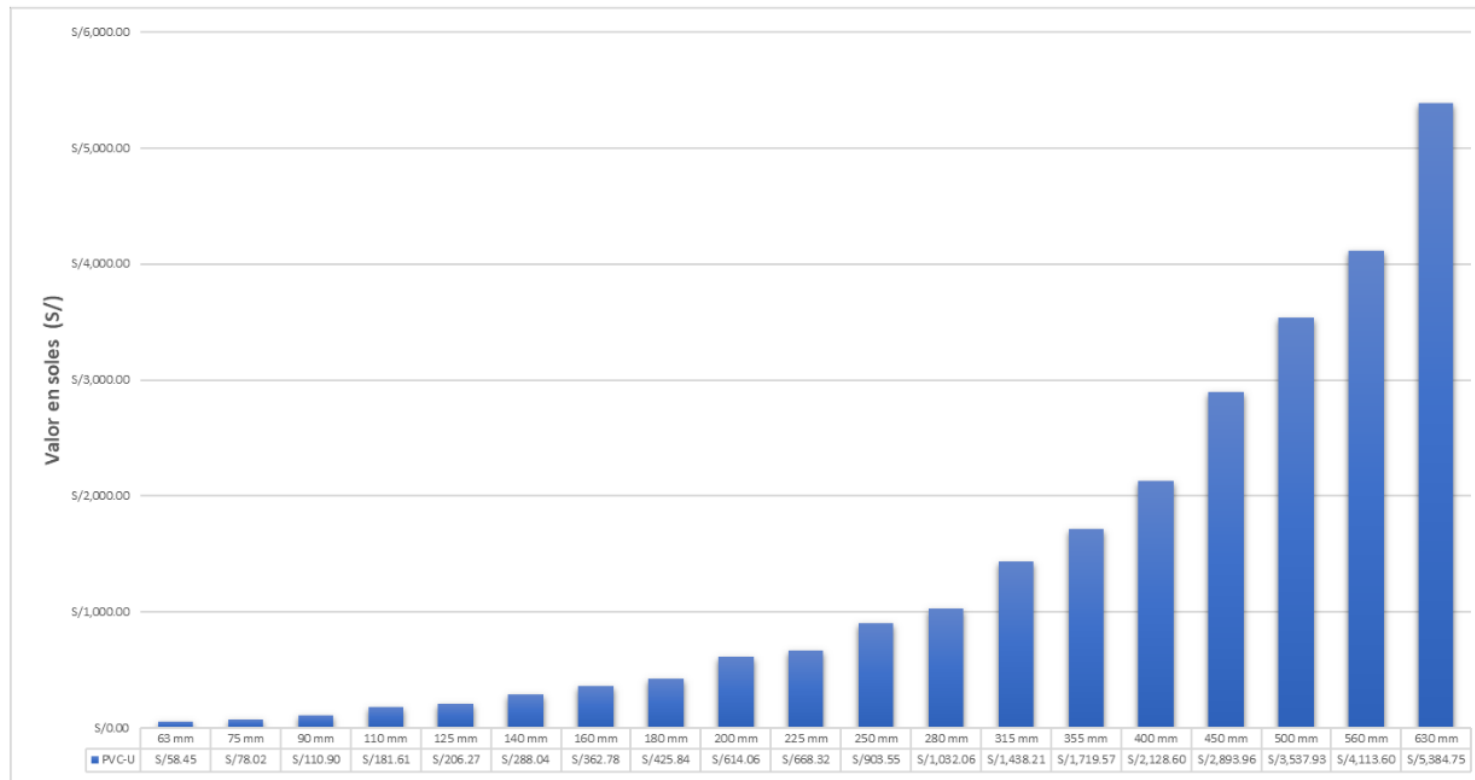
Precio de tubos PVC-U PN 8



Nota. La figura muestra el indicador precio en soles (S/) para tubos desde 63 hasta 800 mm.

Figura 14

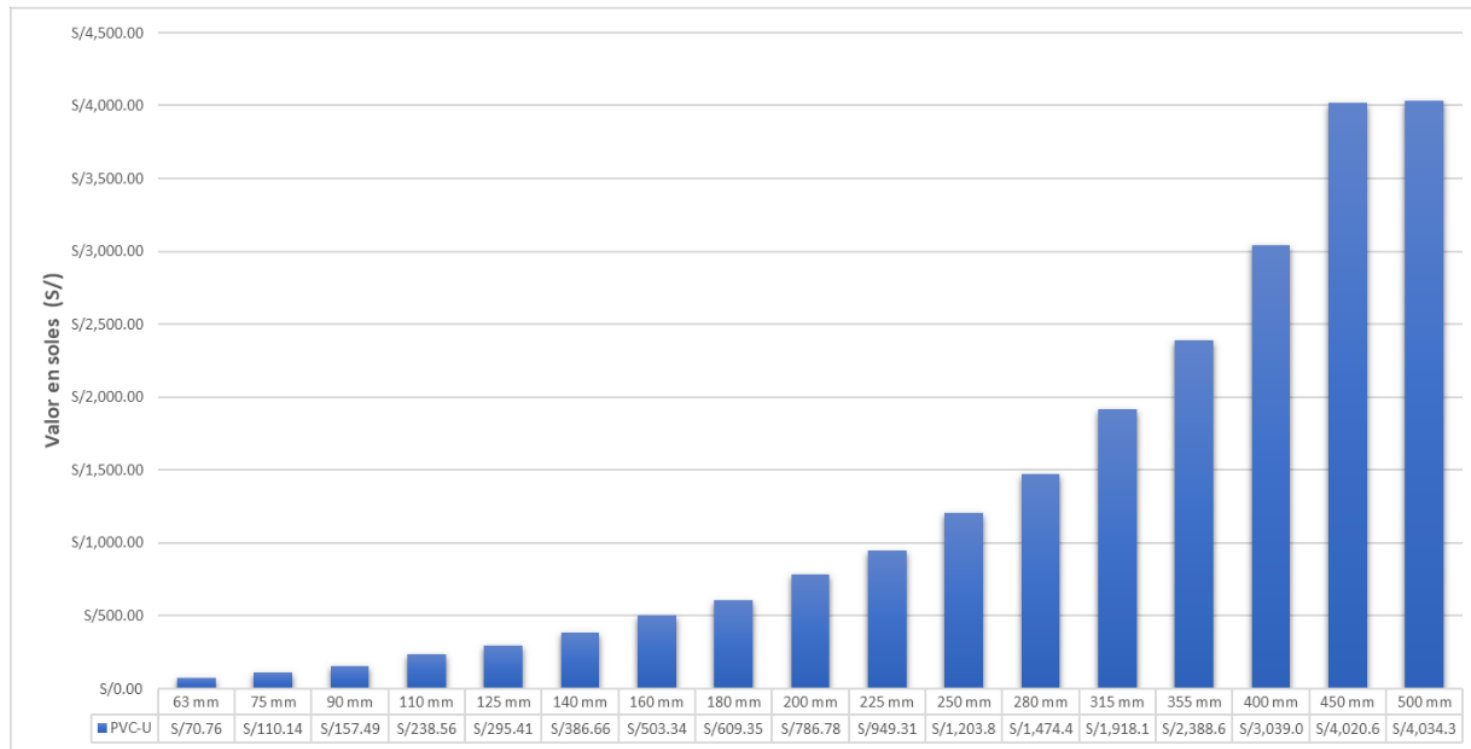
Precio de tubos PVC-U PN 10



Nota. La figura muestra el indicador precio en soles (S/) para tubos desde 63 hasta 630 mm.

Figura 15

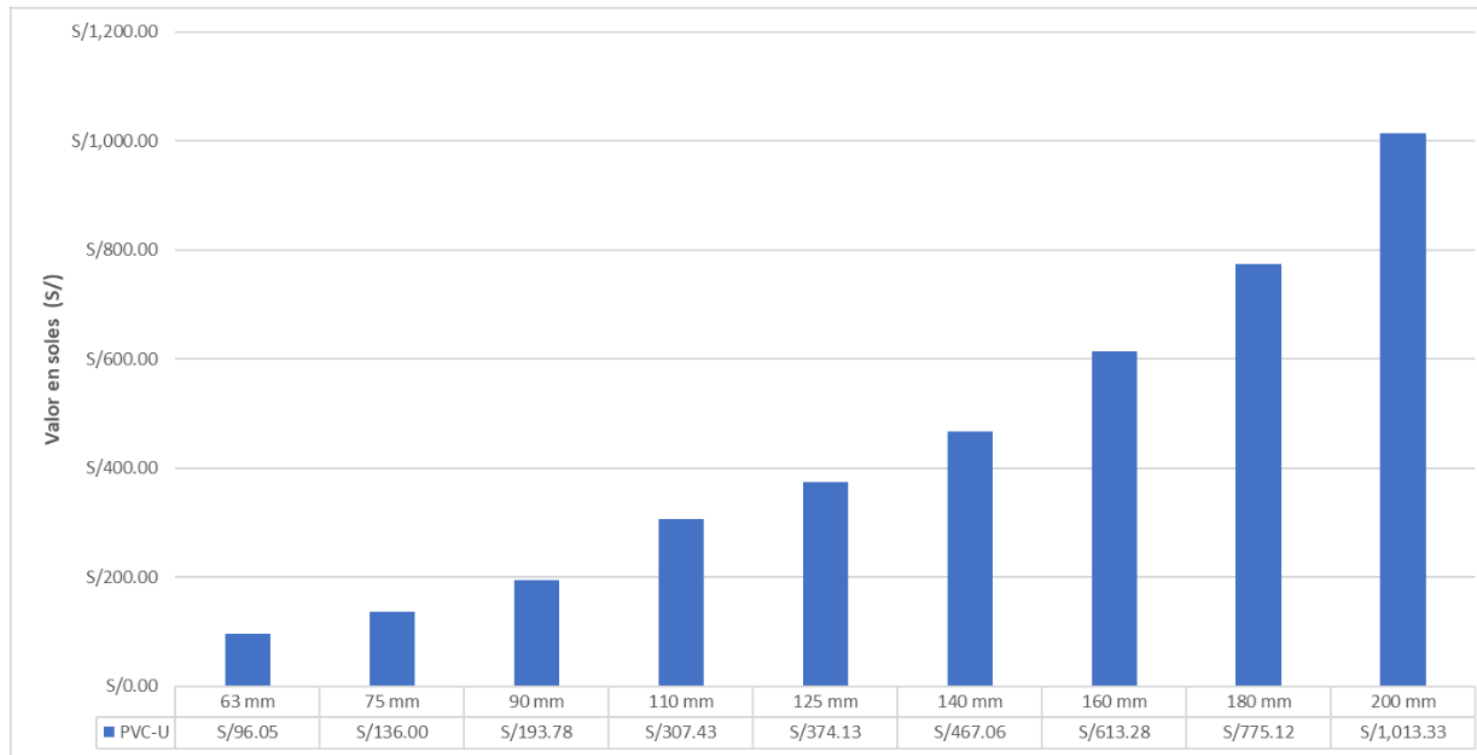
Precio de tubos PVC-U PN 16



Nota. La figura muestra el indicador precio en soles (S/) para tubos desde 63 hasta 500 mm.

Figura 16

Precio de tubos PVC-U PN 20

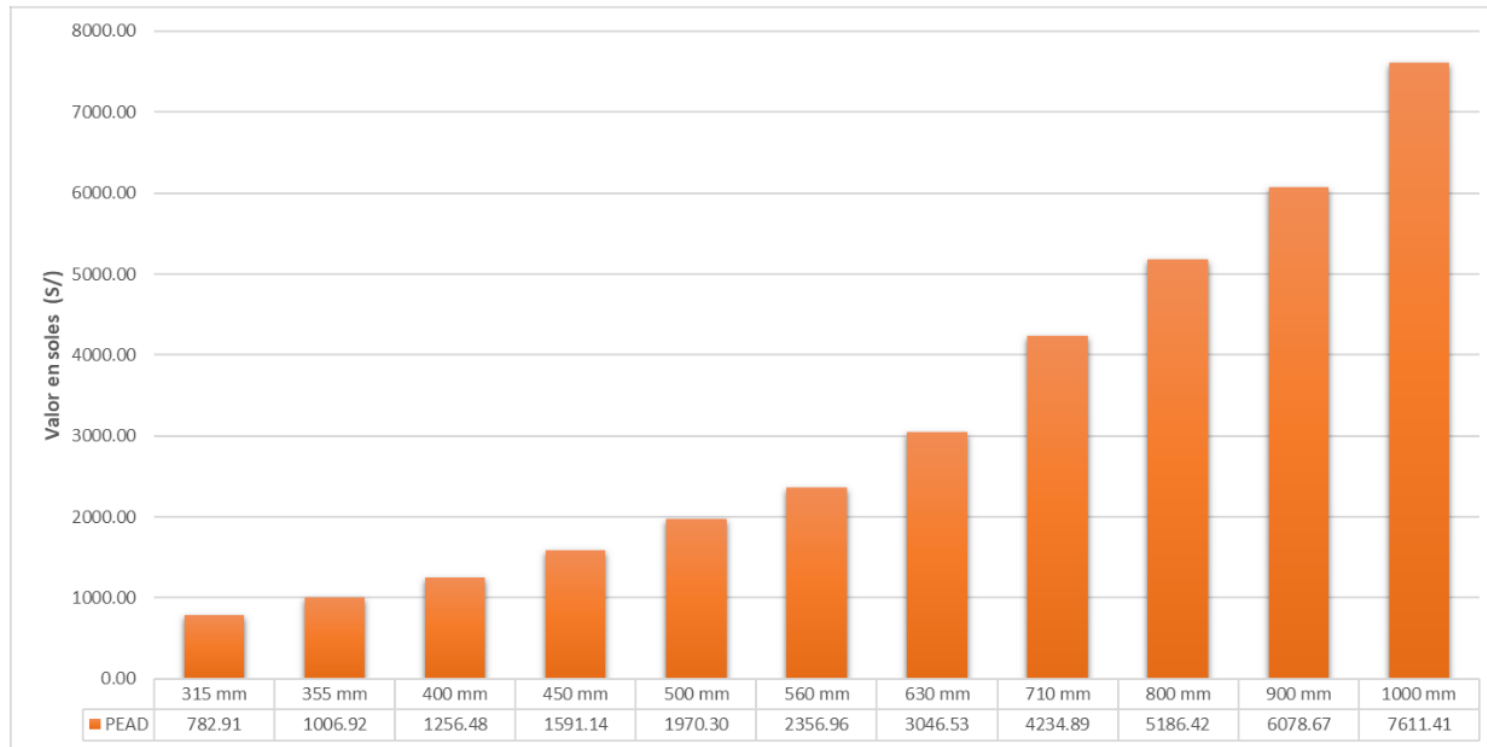


Nota. La figura muestra el indicador precio en soles (S/) para tubos desde 63 hasta 200 mm.

Tubos de PEAD

Figura 17

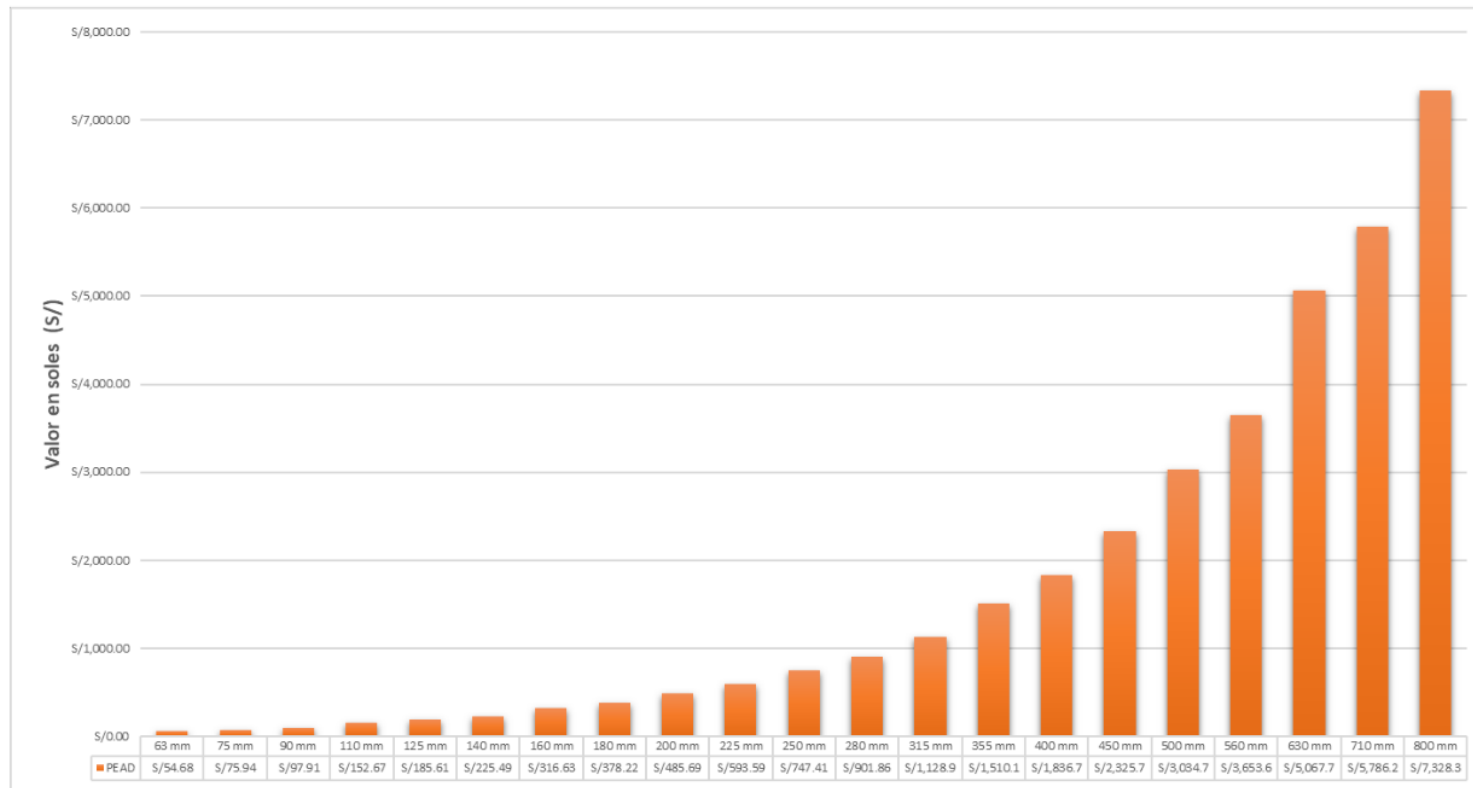
Precio de tubos PEAD PN 5



Nota. La figura muestra el indicador precio en soles (S/) para tubos desde 315 hasta 1000 mm.

Figura 18

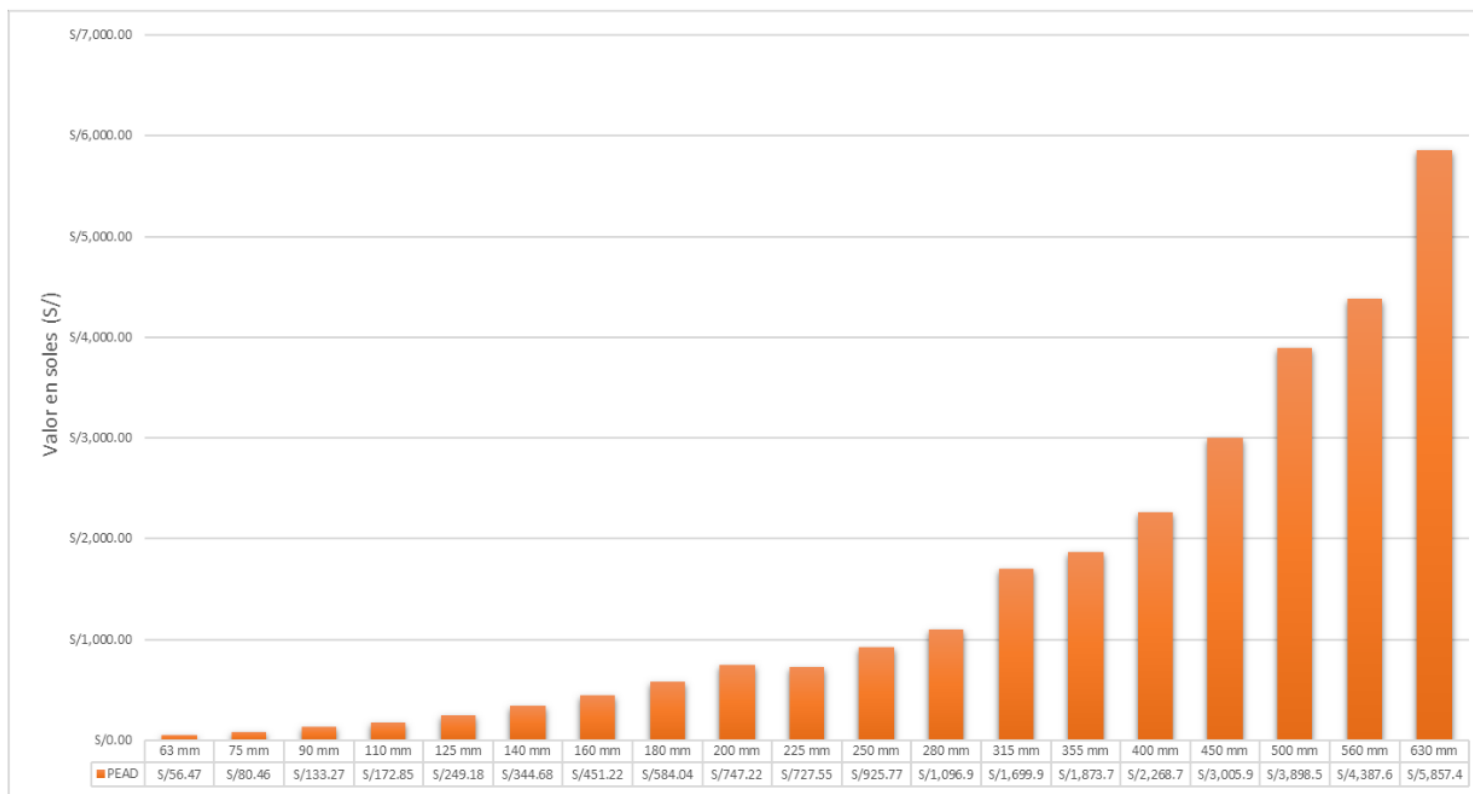
Precio de tubos PEAD PN 8



Nota. La figura muestra el indicador precio en soles (S/) para tubos desde 63 hasta 800 mm.

Figura 19

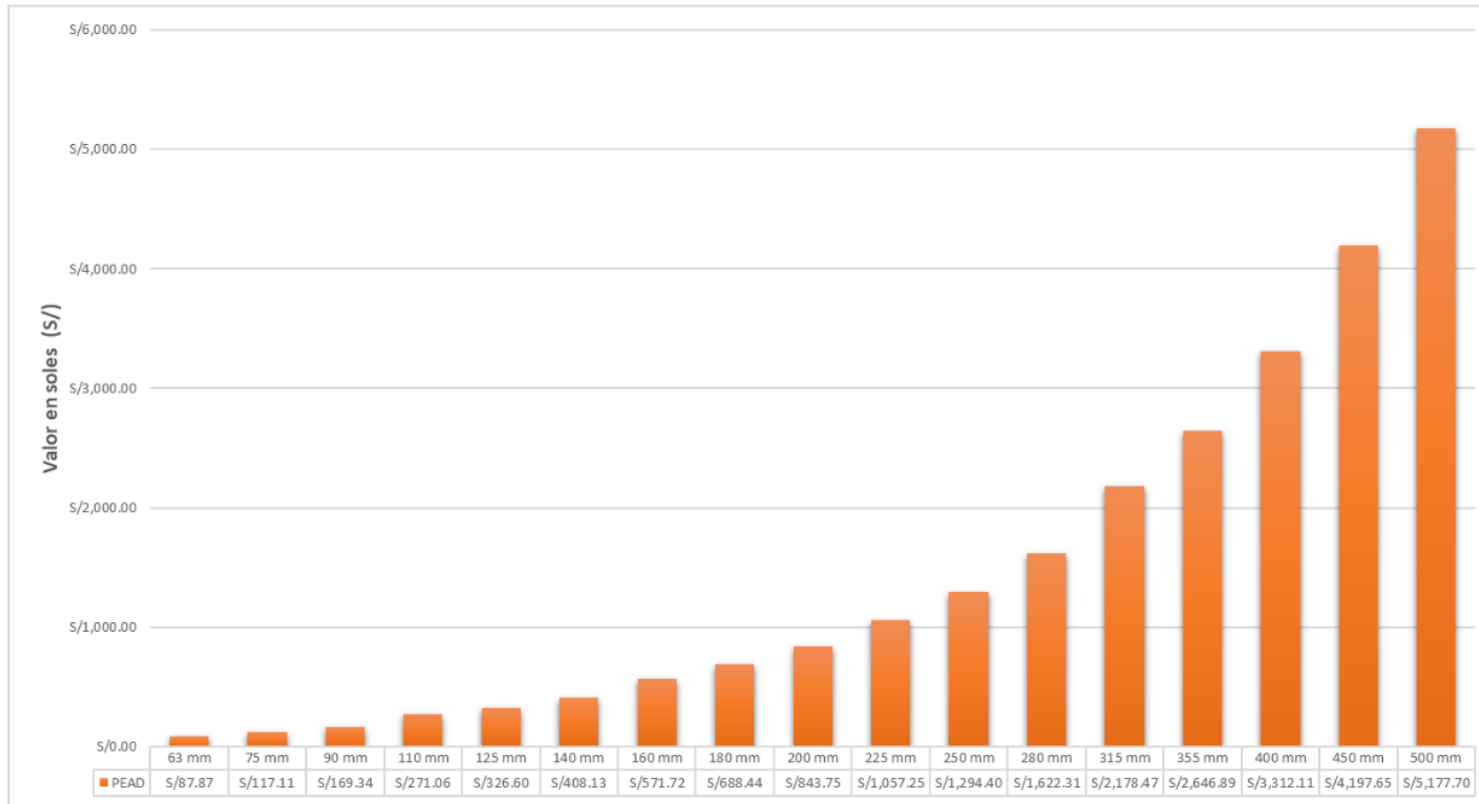
Precio de tubos PEAD PN 10



Nota. La figura muestra el indicador precio en soles (S/) para tubos desde 63 hasta 630 mm.

Figura 20

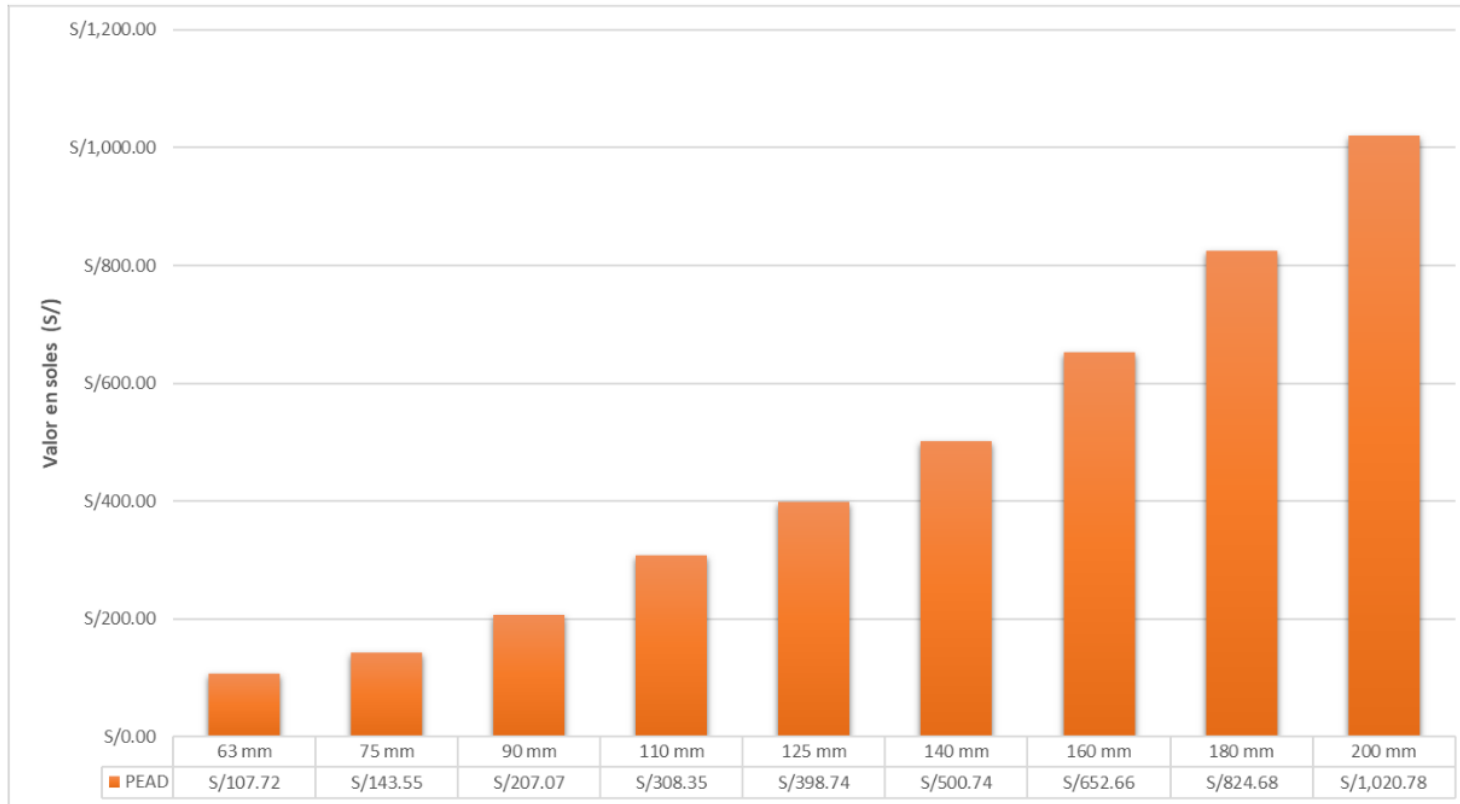
Precio de tubos PEAD PN 16



Nota. La figura muestra el indicador precio en soles (S/) para tubos desde 63 hasta 500 mm.

Figura 21

Precio de tubos PEAD PN 20

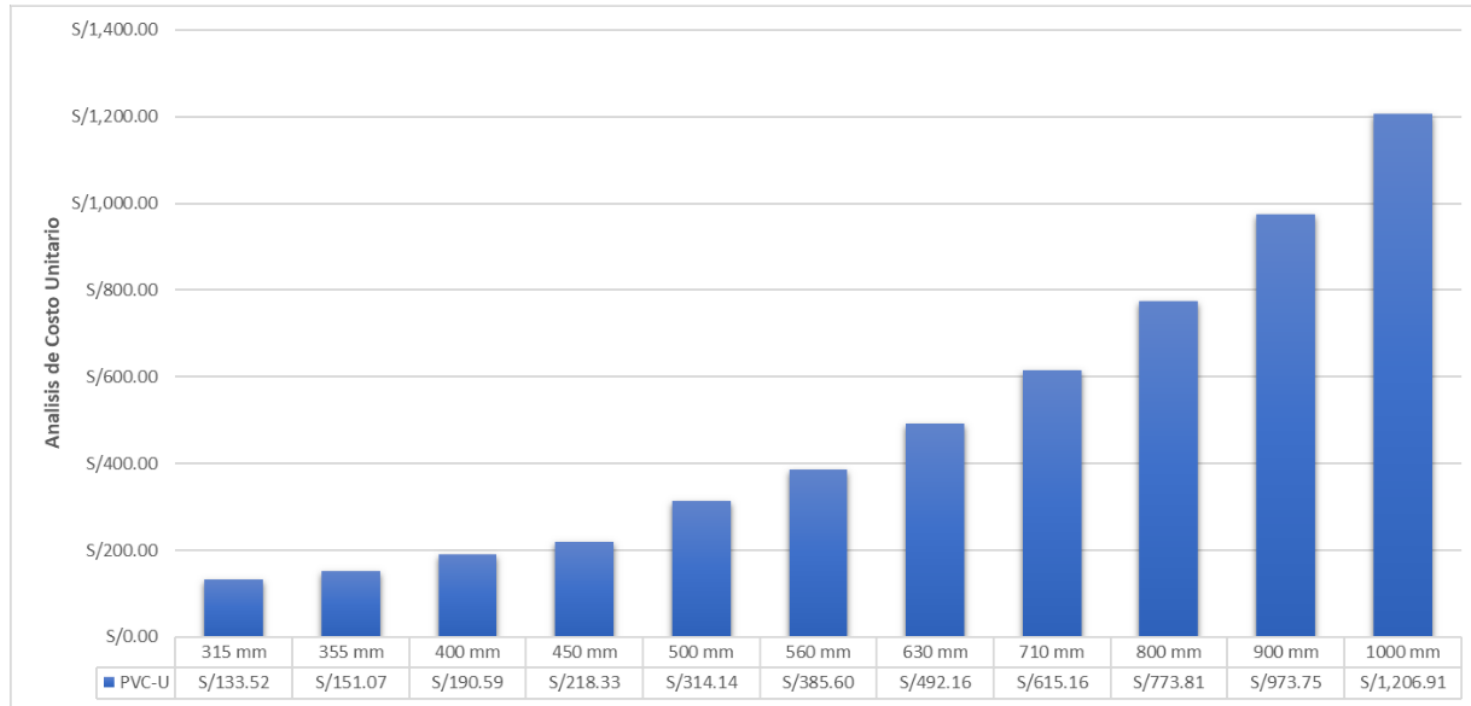


Nota. La figura muestra el indicador precio en soles (S/) para tubos desde 63 hasta 200 mm.

Costo Unitario
Tubos de PVC-U

Figura 22

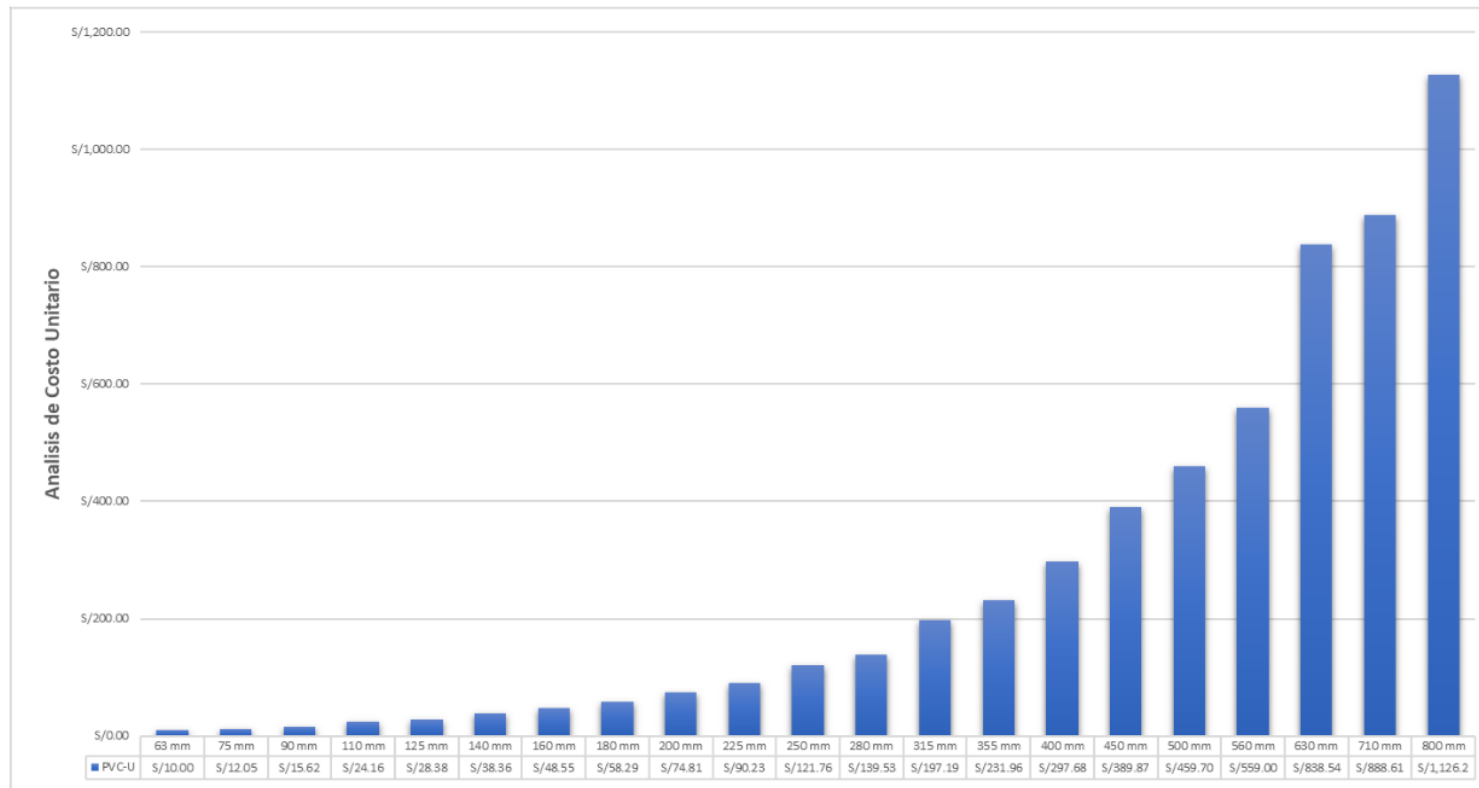
Costo Unitario PVC-U PN 5



Nota. La figura muestra el indicador análisis de costo unitario para tubos desde 315 hasta 1000 mm.

Figura 23

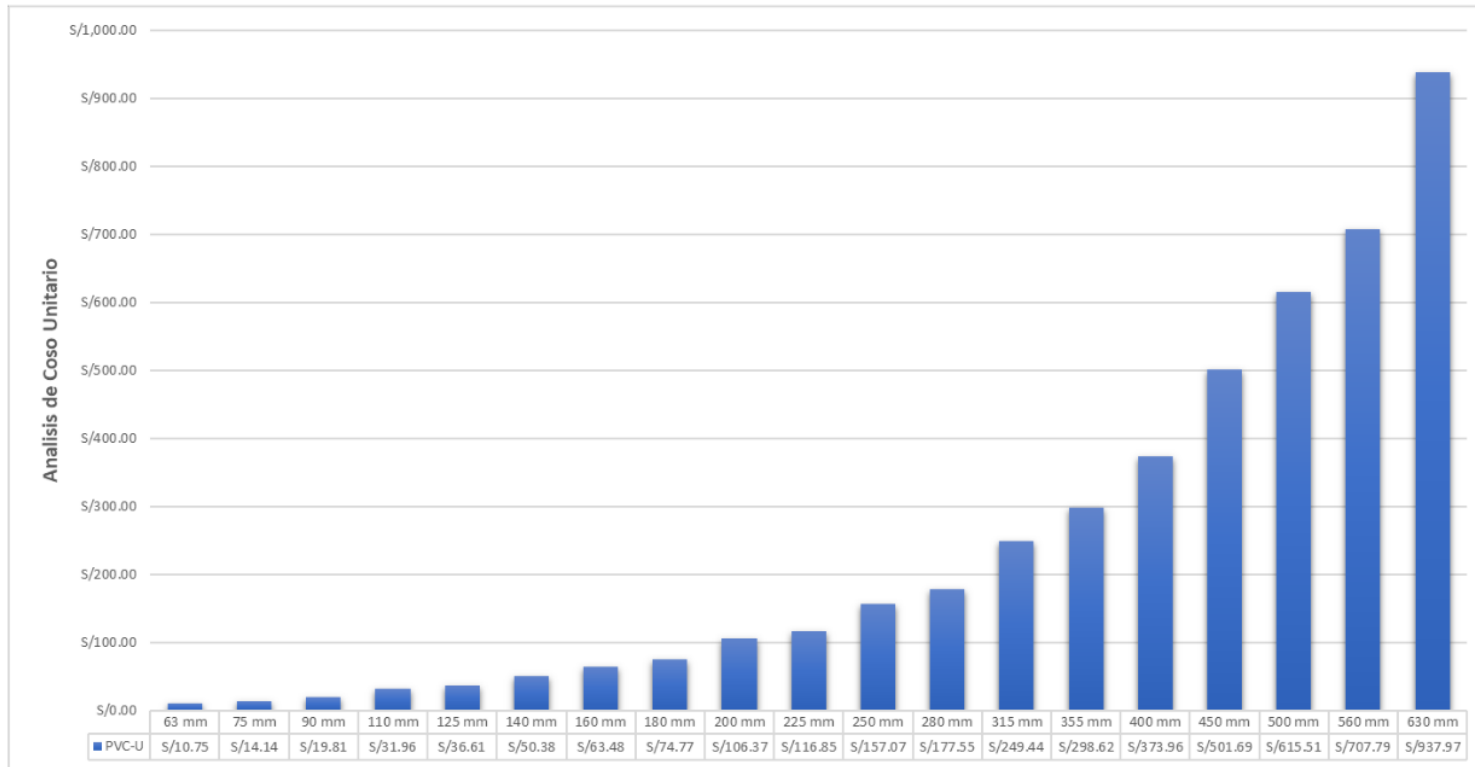
Costo Unitario PVC-U PN 8



Nota. La figura muestra el indicador análisis de costo unitario para tubos desde 63 hasta 800 mm.

Figura 24

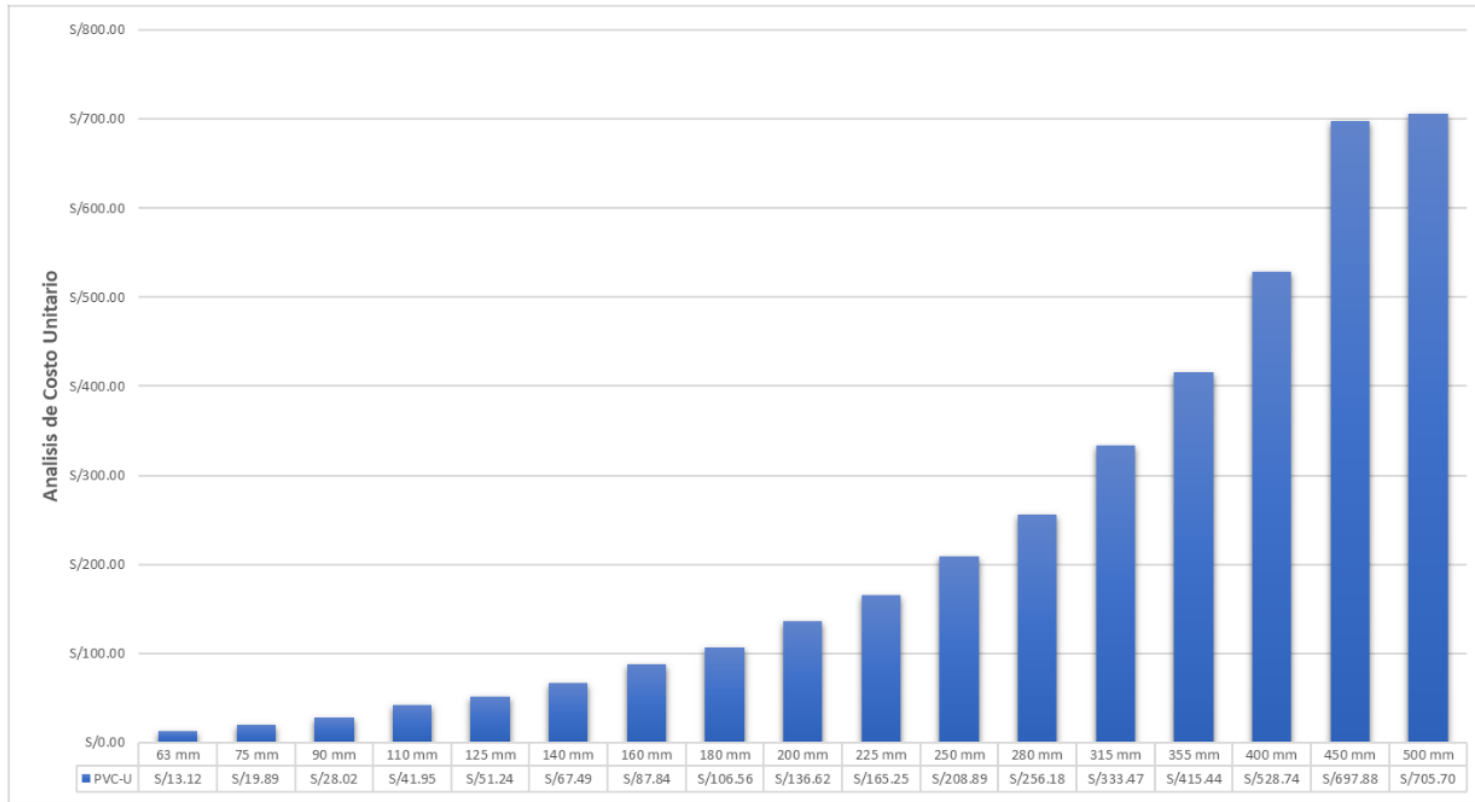
Costo Unitario PVC-U PN 10



Nota. La figura muestra el indicador análisis de costo unitario para tubos desde 63 hasta 630 mm.

Figura 25

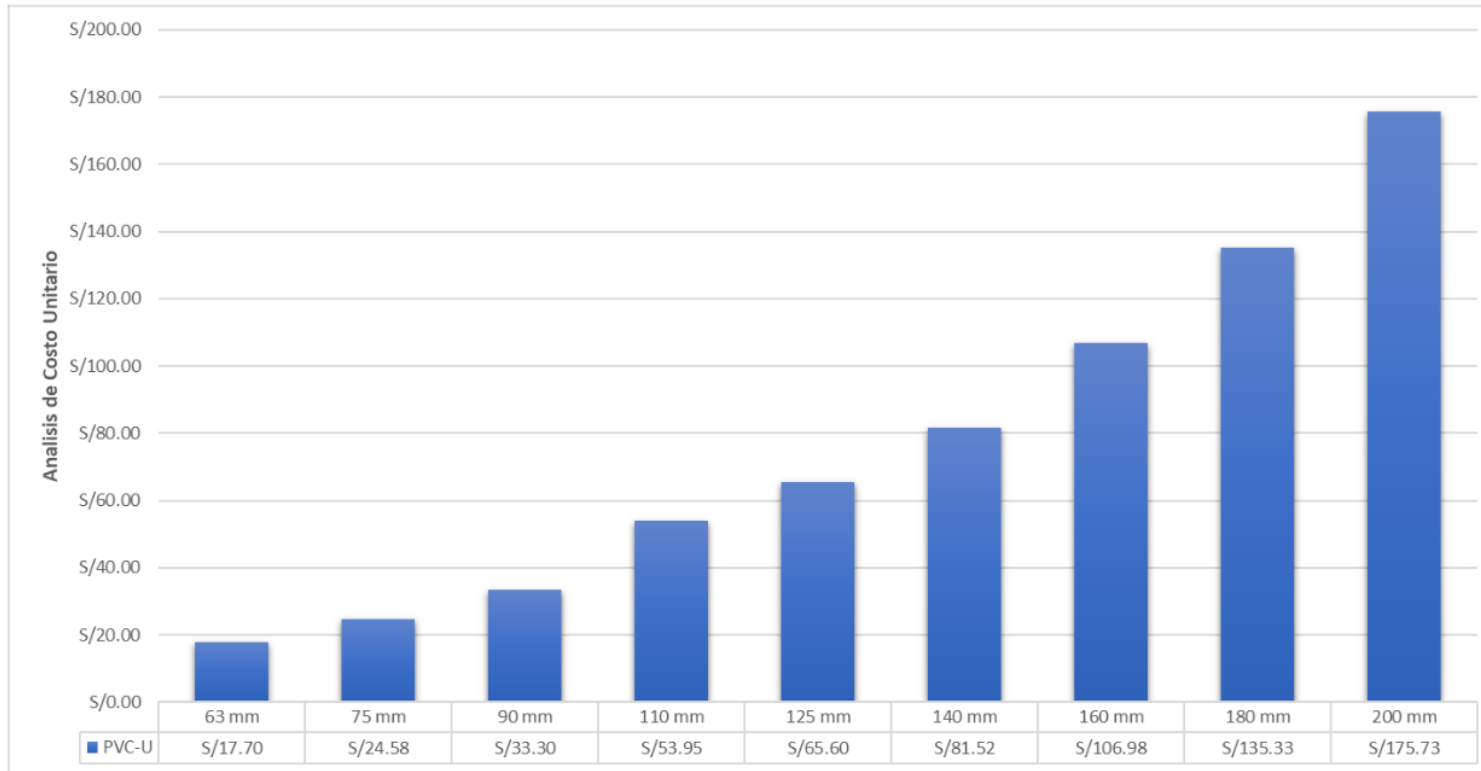
Costo Unitario PVC-U PN 16



Nota. La figura muestra el indicador análisis de costo unitario para tubos desde 63 hasta 500 mm.

Figura 26

Costo Unitario PVC-U PN 20

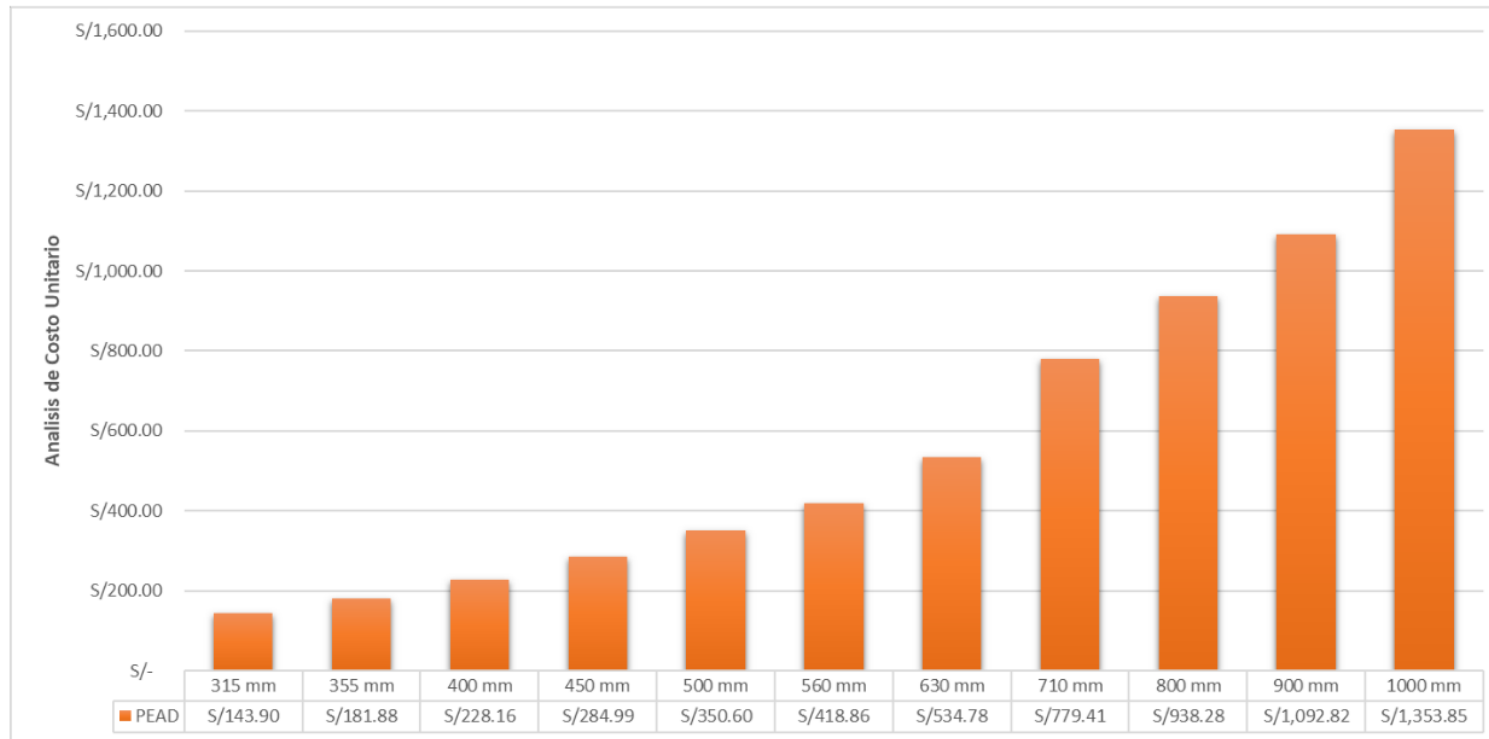


Nota. La figura muestra el indicador análisis de costo unitario para tubos desde 63 hasta 200 mm.

Tubos de PEAD

Figura 27

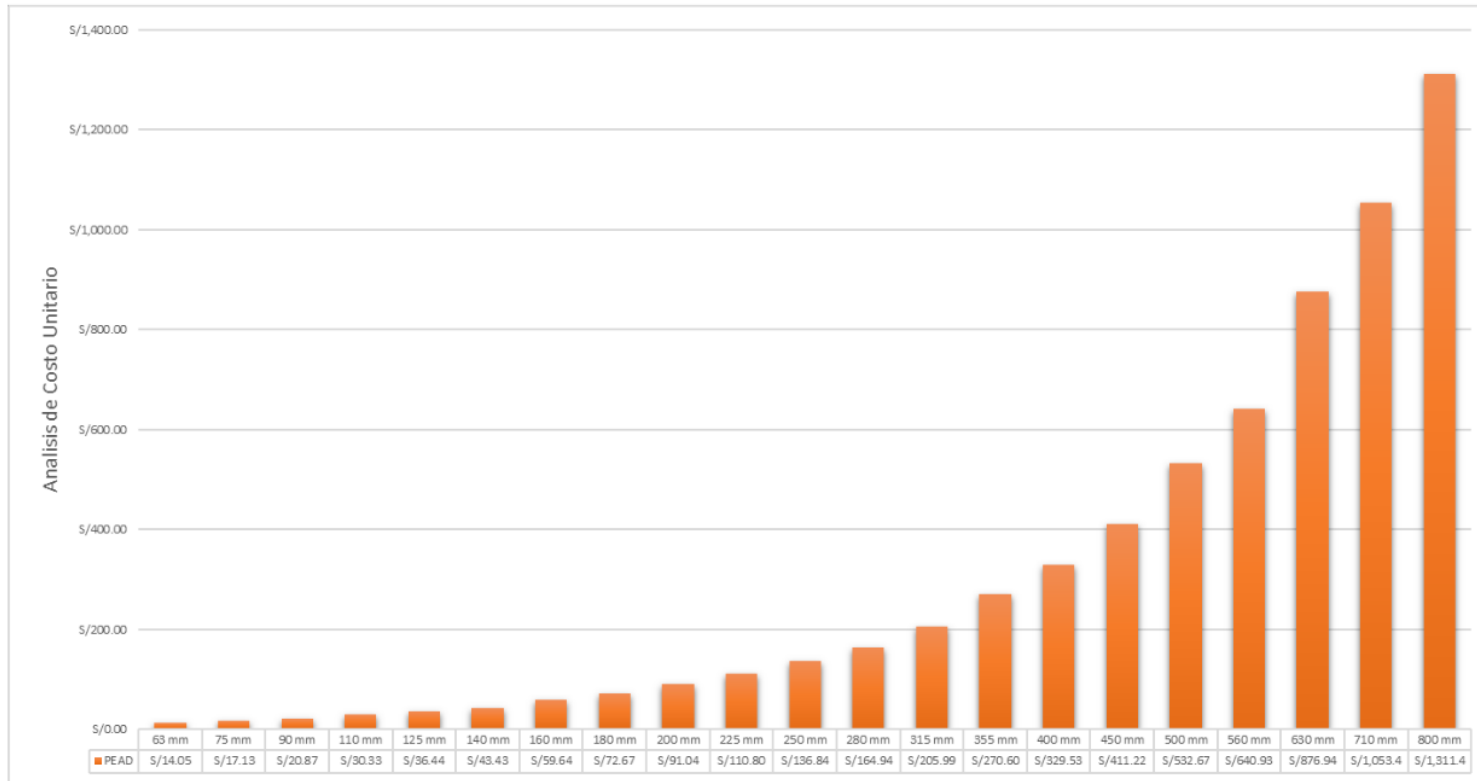
Costo Unitario PEAD PN 5



Nota. La figura muestra el indicador análisis de costo unitario para tubos desde 315 hasta 1000 mm.

Figura 28

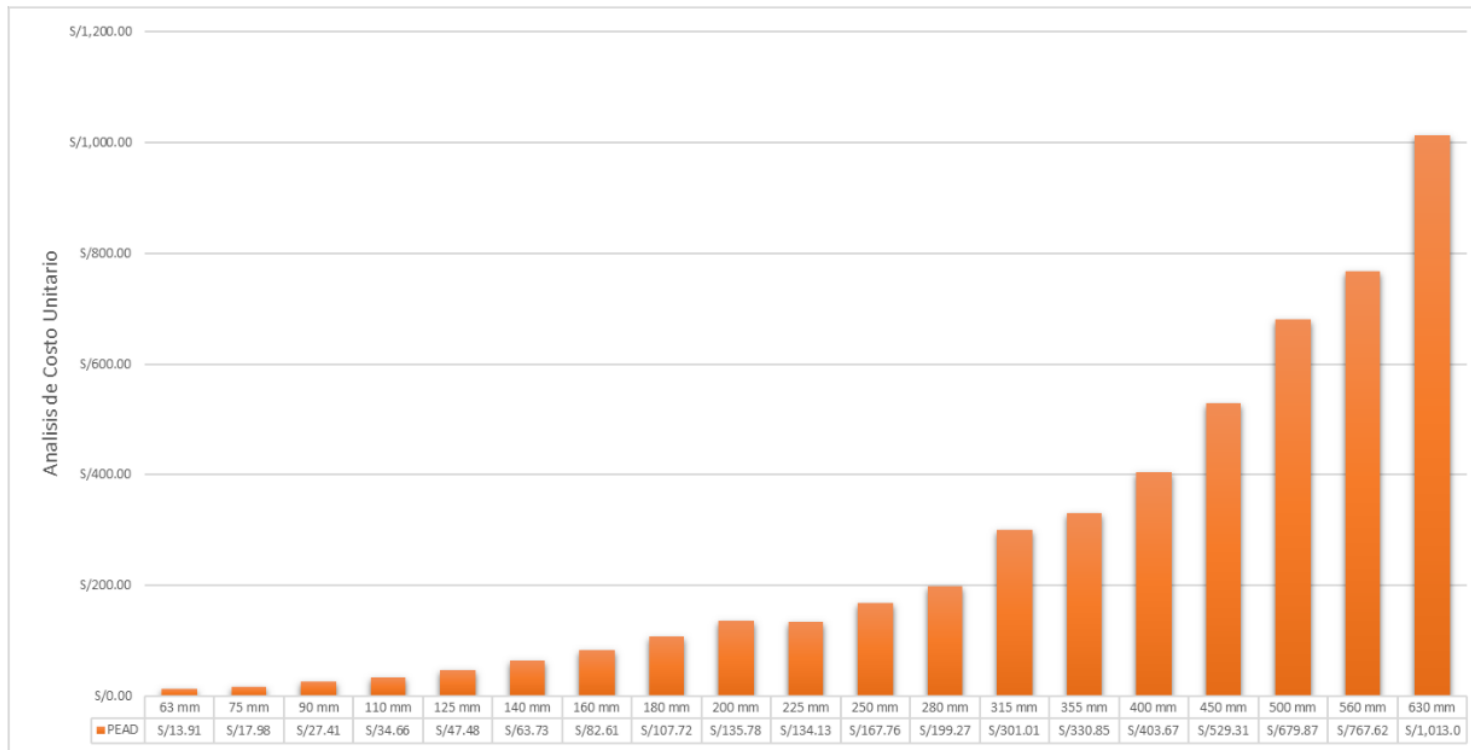
Costo Unitario PEAD PN 8



Nota. La figura muestra el indicador análisis de costo unitario para tubos desde 63 hasta 800 mm.

Figura 29

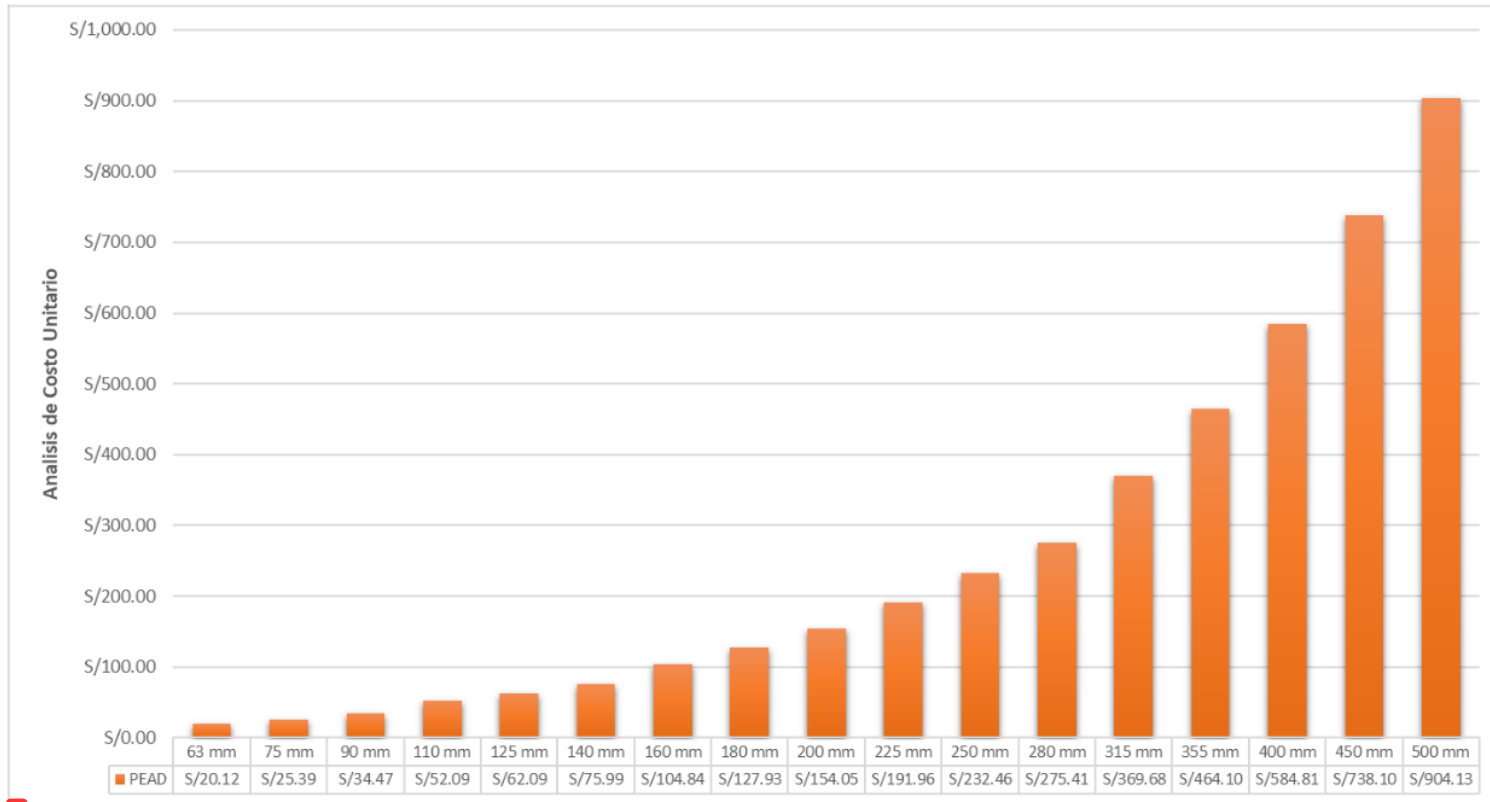
Costo Unitario PEAD PN 10



Nota. La figura muestra el indicador análisis de costo unitario para tubos desde 63 hasta 630 mm.

Figura 30

Costo Unitario PEAD PN 16

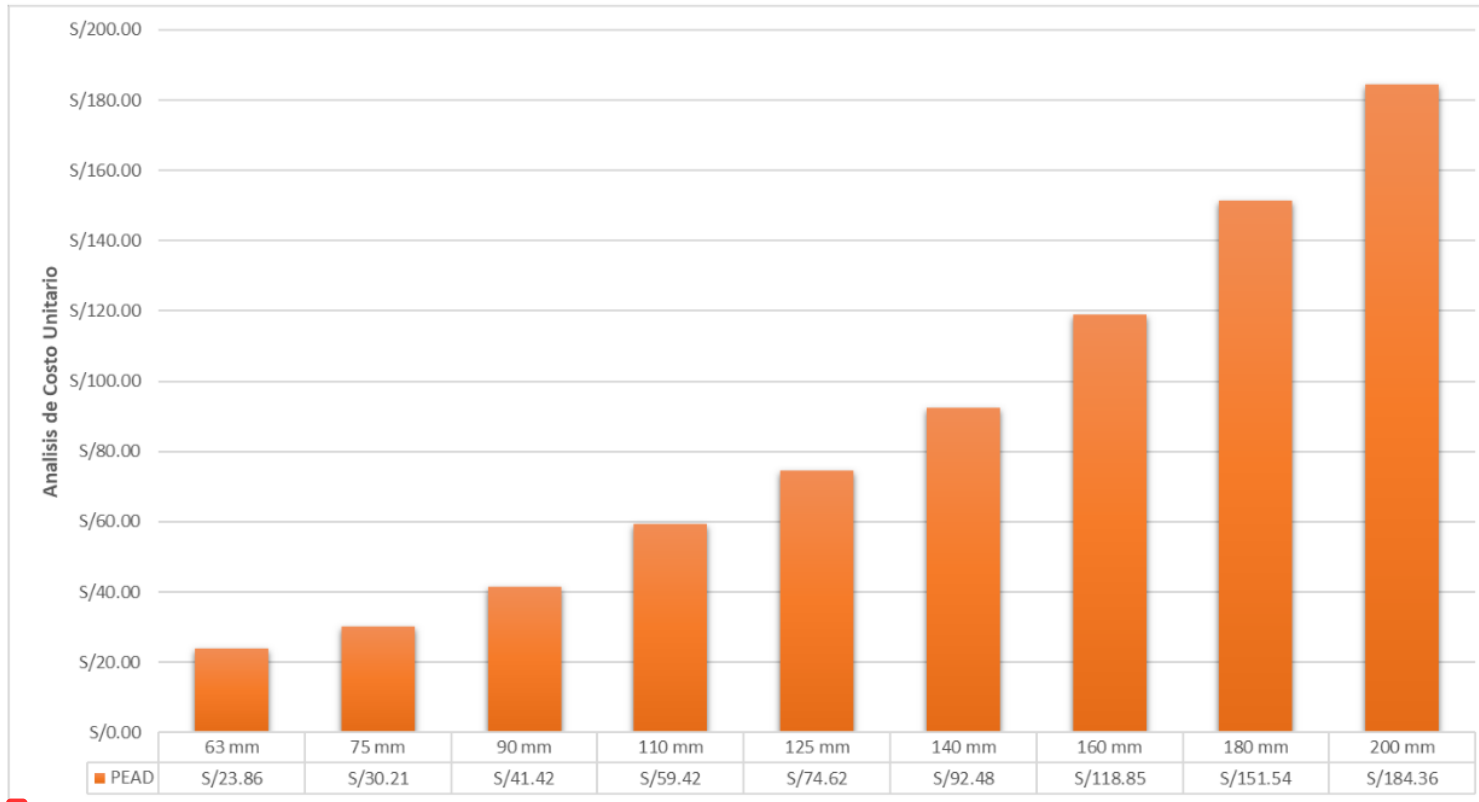


1

Nota. La figura muestra el indicador análisis de costo unitario para tubos desde 63 hasta 500 mm.

Figura 31

Costo Unitario PEAD PN 20



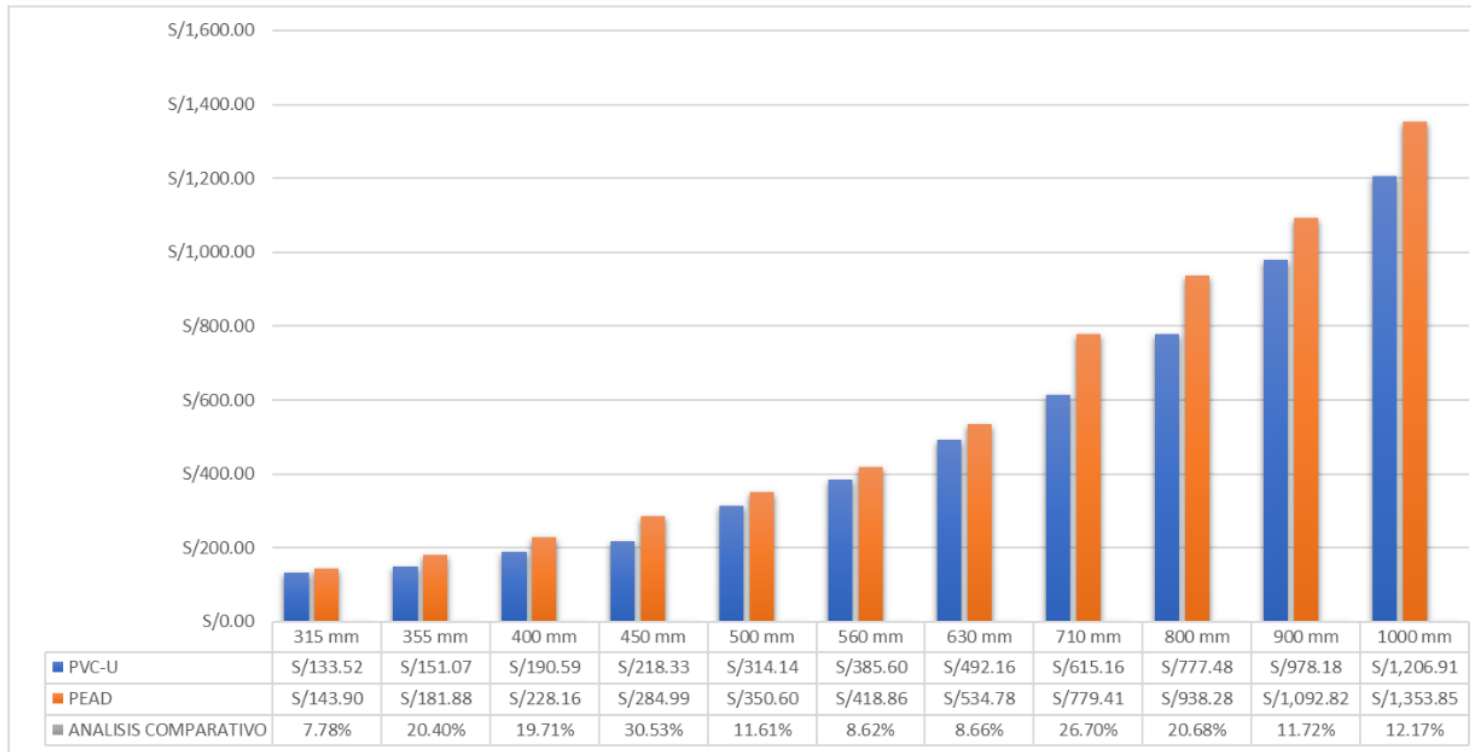
1

Nota. La figura muestra el indicador análisis de costo unitario para tubos desde 63 hasta 200 mm.

1
Análisis comparativo de costos

Figura 32

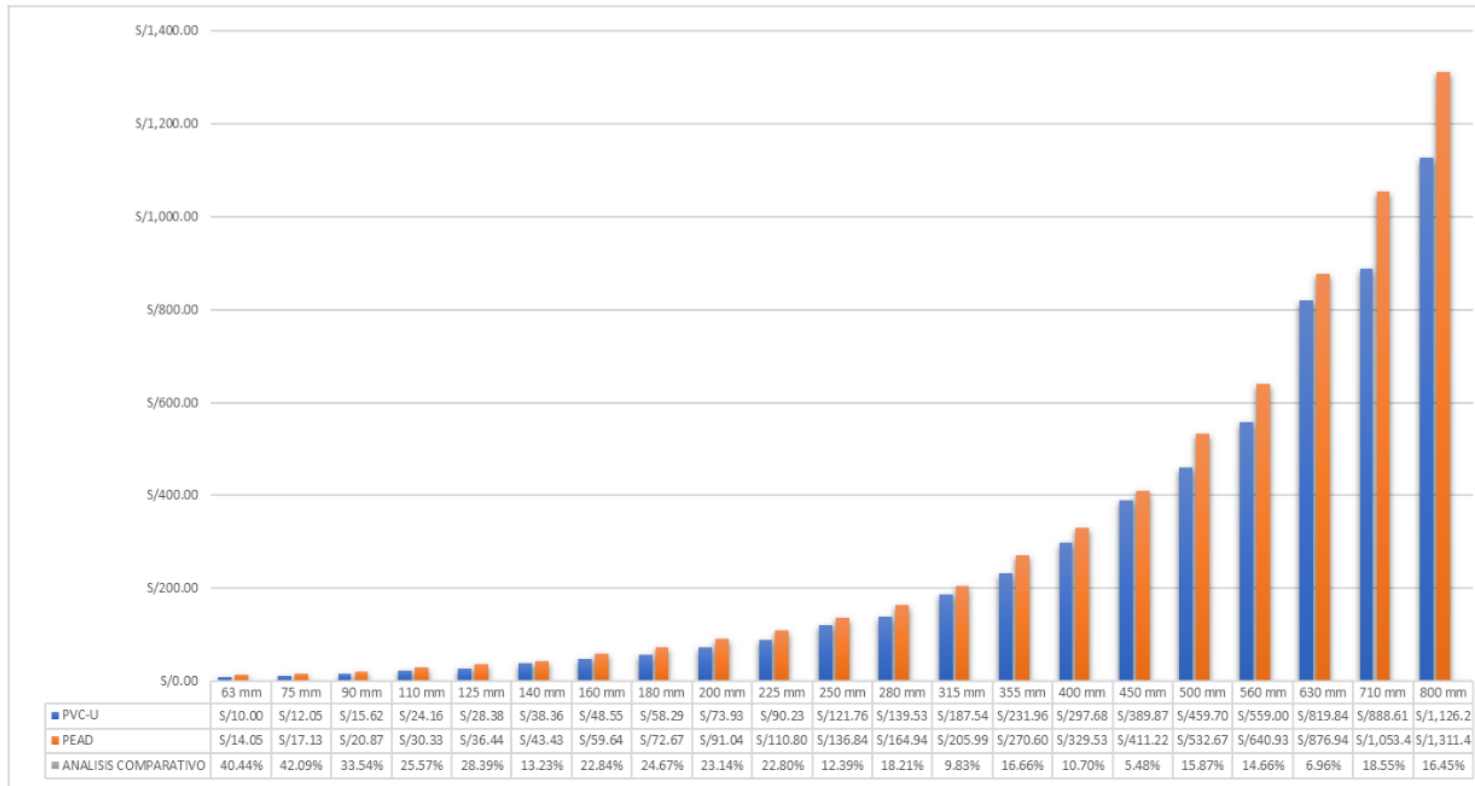
Análisis comparativo de costos entre tubos PVC-U y PEAD PN 5



1
Nota. La figura muestra el análisis comparativo de costos para tubos desde 315 hasta 1000 mm.

Figura 33

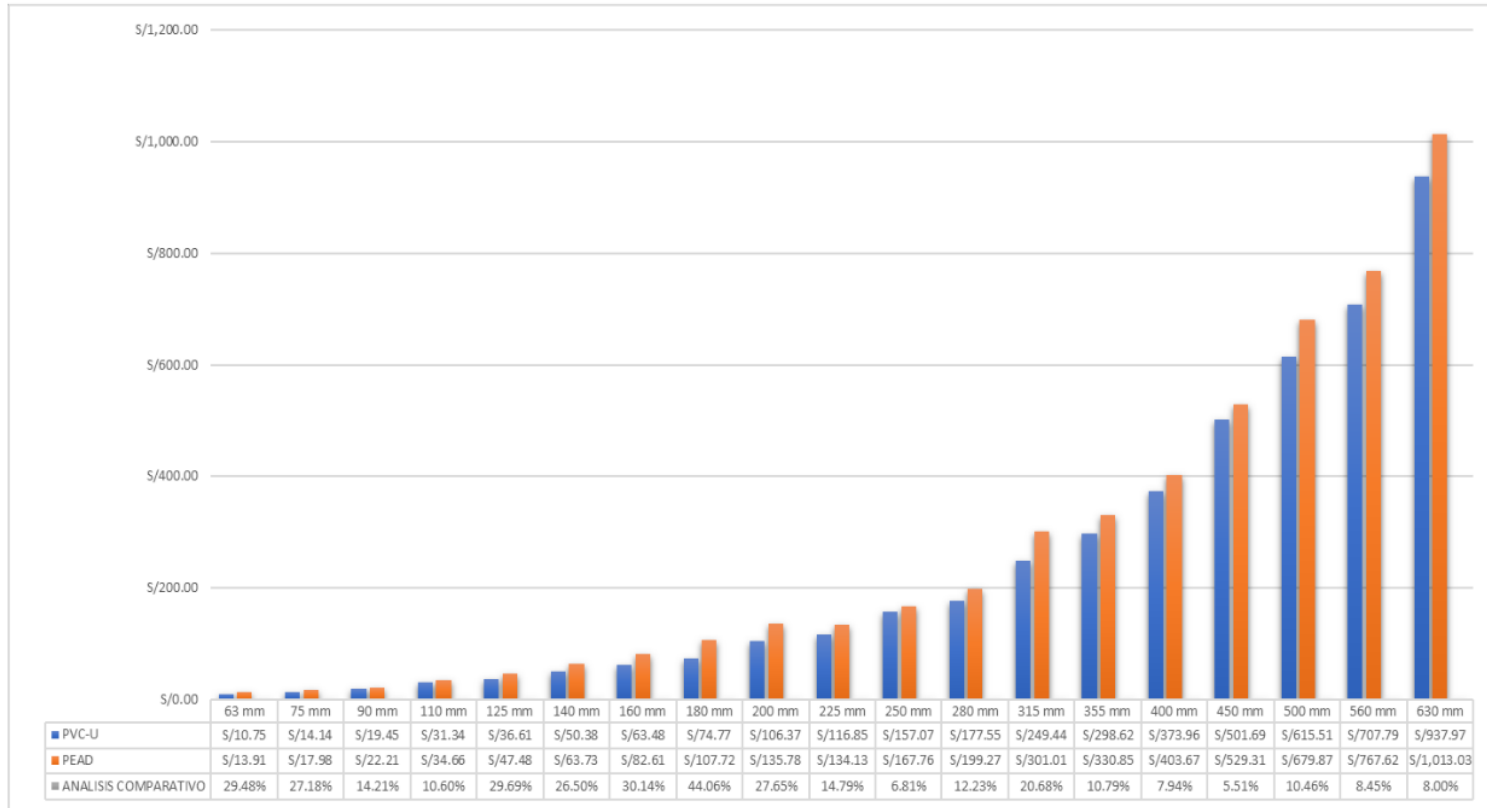
Análisis comparativo de costos entre tubos PVC-U y PEAD PN 8



Nota. La figura muestra el análisis comparativo de costos para tubos desde 63 hasta 800 mm.

Figura 34

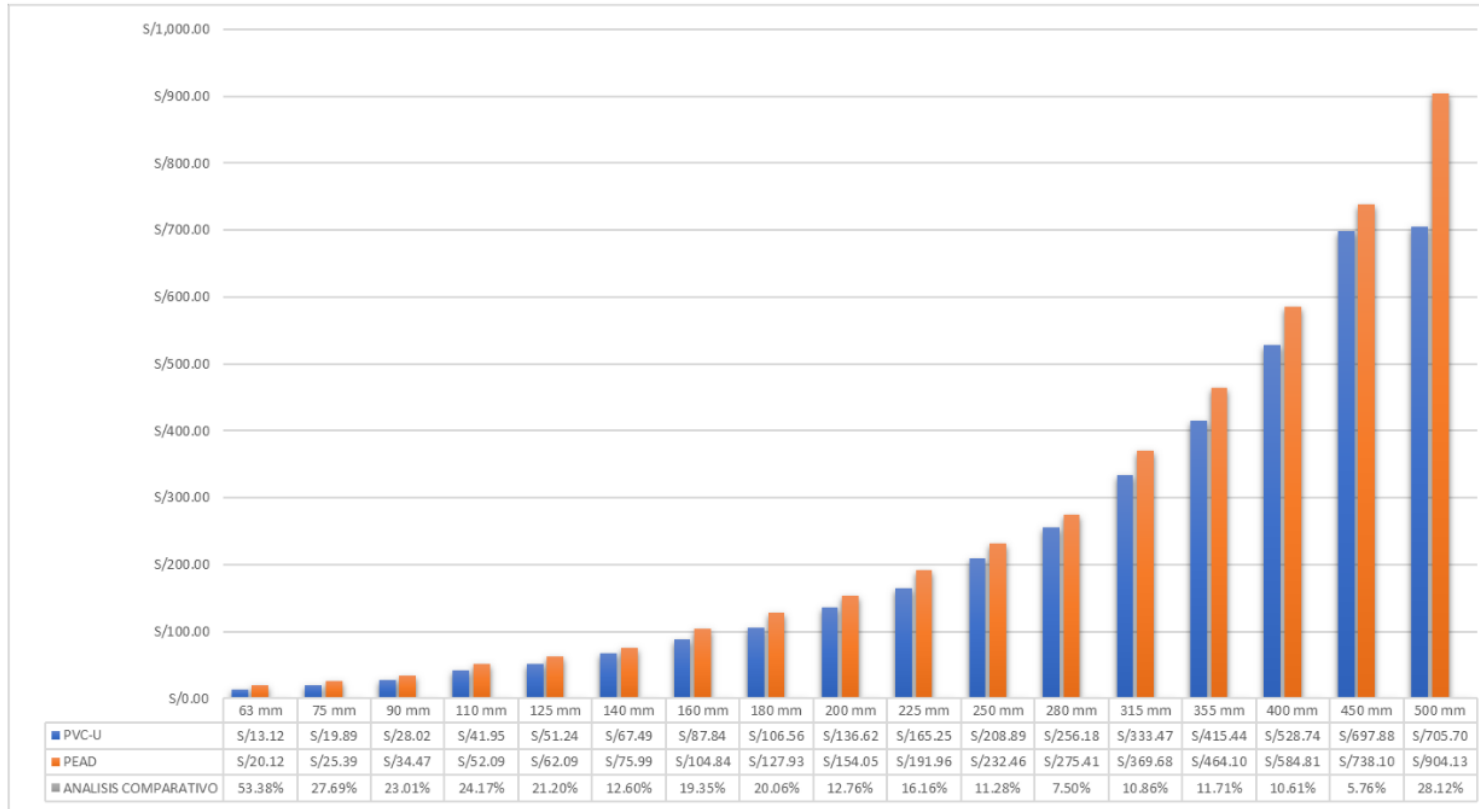
Análisis comparativo de costos entre tubos PVC-U y PEAD PN 10



Nota. La figura muestra el análisis comparativo de costos para tubos desde 63 hasta 630 mm.

Figura 35

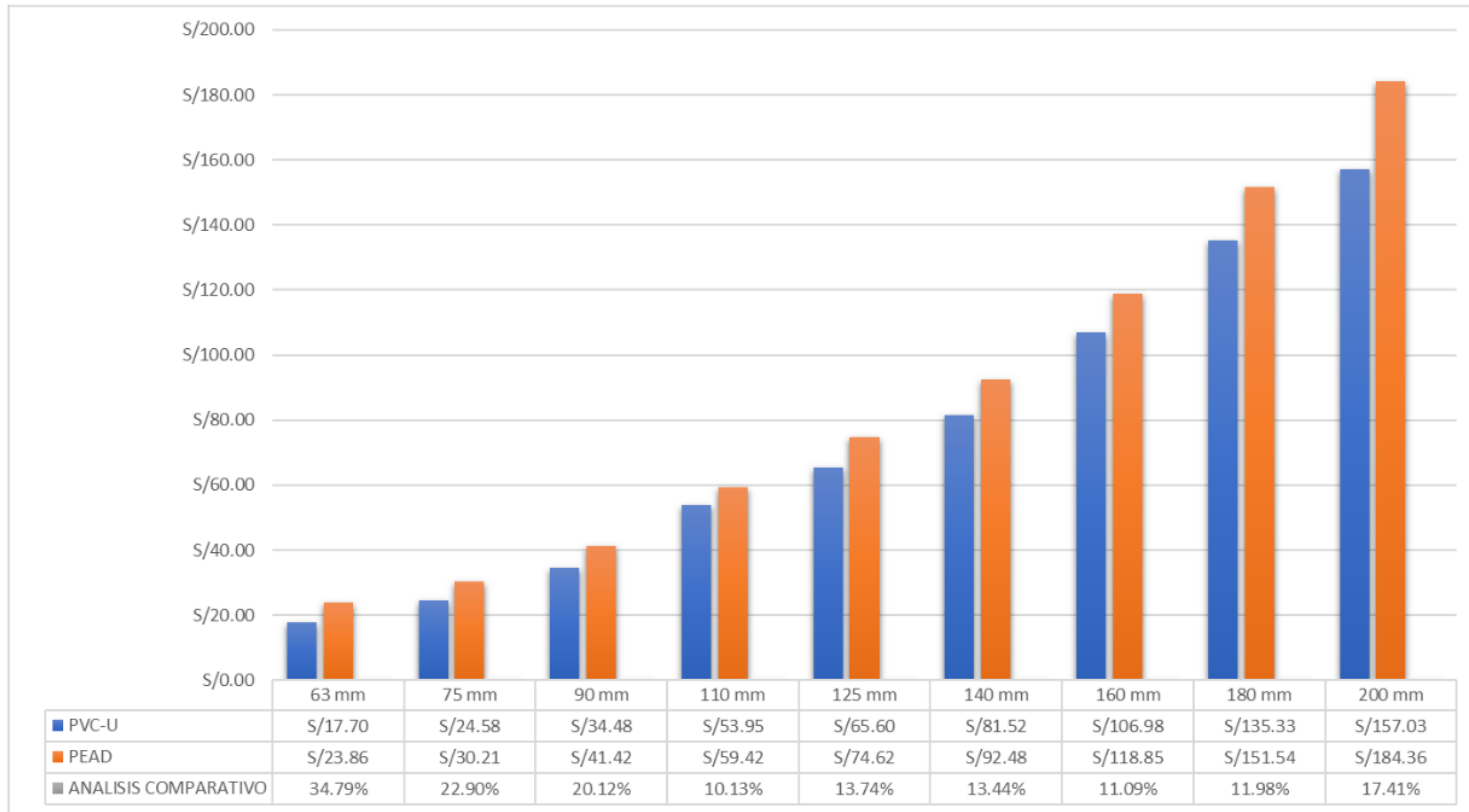
Análisis comparativo de costos entre tubos PVC-U y PEAD PN 16



Nota. La figura muestra el análisis comparativo de costos para tubos desde 63 hasta 500 mm.

Figura 36

Análisis comparativo de costos entre tubos PVC-U y PEAD PN 20



Nota. La figura muestra el análisis comparativo de costos para tubos desde 63 hasta 200 mm.

IV. DISCUSION

El análisis comparativo costos de tubos PEAD y PVC-U para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022; tiene como resultado una diferencia porcentual mínima del 5.48% y un valor máximo del 53.38%; siendo el costo unitario de tubos PEAD mayor comparado con el material tradicional PVC-U.

En la Figura 32 se observa una diferencia porcentual mínima del 7.78% y un valor máximo del 30.53%, siendo el costo unitario de tubos PEAD mayor comparado con el material tradicional PVC-U.

En la Figura 33 se observa una diferencia porcentual mínima del 5.48% y un valor máximo del 42.09%, siendo el costo unitario de tubos PEAD mayor comparado con el material tradicional PVC-U.

En la Figura 34 se observa una diferencia porcentual mínima del 5.51% y un valor máximo del 44.06%, siendo el costo unitario de tubos PEAD mayor comparado con el material tradicional PVC-U.

En la Figura 35 se observa una diferencia porcentual mínima del 5.76% y un valor máximo del 53.38%, siendo el costo unitario de tubos PEAD mayor comparado con el material tradicional PVC-U.

En la Figura 36 se observa una diferencia porcentual mínima del 10.13% y un valor máximo del 34.79%, siendo el costo unitario de tubos PEAD mayor comparado con el material tradicional PVC-U.

Fernandez (2019) en su tesis de investigación, nos dice que el resultado al realizar el análisis comparativo de costos para la red de agua potable y alcantarillado entre los materiales PVC y HDPE ayudo a determinar así en esta instancia que el PVC tiene una ventaja de S/7 003.42 respecto al HDPE lo que equivale a una diferencia porcentual de costos del 11.43%; lo cual coincide y se corrobora con los resultados obtenidos en las Figuras 32, 33, 34, 35 y 36 en donde se observa nominalmente que los costos unitarios de instalación de tubos PVC-U es menor al de tubos PEAD en rangos desde un 5.48% hasta 53.38%.³¹

Garcia (2021) en su tesis de investigación nos menciona que considerando el costo de cada termoplástico; por metro lineal de tubo de PVC es de trescientos catorce soles con tres centavos, mientras que el tubo PEAD es de trescientos setenta y dos soles con cuarenta y siete centavos, existiendo un ahorro del quince por ciento; lo cual se corrobora y confirma con los resultados obtenidos en la presente tesis de investigación; específicamente en las

Figuras 32, 33, 34, 35 y 36 en donde se observa nominalmente que los costos unitarios de instalación de tubos PEAD es mayor al de tubos PVC-U en rangos desde un 5.48% hasta 53.38%.

Según Ramos (2019) en su tesis, encontró que el costo del proyecto de la línea de conducción de 590 metros lineales con tubos PEAD es de trece mil doscientos noventa y ocho y 42/100 nuevos soles (S/13 298.42) y con las tuberías de policloruro de vinilo PVC es de dieciocho mil trescientos setenta y cuatro y 83/100 nuevos soles (S/18 374.83) lo que equivale a una diferencia porcentual de costos del 38.17%, es decir el costo de instalación usando tubos de Polietileno es menor al de Policloruro de Vinilo; lo cual se contradice rotundamente con los resultados obtenidos en las Figuras 32, 33, 34, 35 y 36 en donde se observa nominalmente que los costos unitarios de instalación de tubos PEAD es mayor al de tubos PVC-U en rangos desde un 5.48% hasta 53.38%.

Maguña (2021) en su tesis de investigación nos menciona que el monto total en HDPE varía en un 11% respecto a la tubería PVC; lo cual se confirma con los resultados obtenidos en la presente tesis de investigación; específicamente en las Figuras 32, 33, 34, 35 y 36 en donde se observa nominalmente que los costos unitarios de instalación de tubos PEAD es mayor al de tubos PVC-U en rangos desde un 5.48% hasta 53.38%.

Como limitación general del estudio, podemos decir que los tubos PEAD están cobrando cada vez más importancia en los sectores hidrosanitario y agrícola de nuestro país, pero debido a que son un poco más caros que el PVC, aún no son requeridos en todo el Perú, salvo Lima Metropolitana, que es jurisprudencia de SEDAPAL S.A. De acuerdo con las reglas para la aprobación de proyectos de SEDAPAL, si bien debe ser utilizado en el sistema de agua potable para que el proyecto sea aprobado, sigue siendo obligatorio en el sistema de alcantarillado de red primaria sin embargo no representa una clasificación completa de toda la red sanitaria.

Otra limitación del estudio es la ausencia de antecedentes relacionados con el análisis entre los dos tipos de materiales para tubos, así mismo se encontraron investigaciones fuera del rango de tiempo; todo esto limita nuestra capacidad de comparar costos, tiempos y calidad.

Otra limitación del estudio fue obtener el valor de COSTO, ya que en el tiempo este factor es variable; más aún posterior al año 2020 los valores de costos han presentado fluctuaciones por la variación del precio del dólar.

Otra limitación del estudio fue la recolección de datos con tolerancias muy cercanas a cero, para garantizar la veracidad de los resultados expuestos, esto se logró utilizando valores de información de las principales empresas fabricantes de tubos de PEAD y PVC-U como son: Plastica S.A., Nicoll Perú, Mexichem, Gerfor Perú y Tuboplast S.A.

En la búsqueda de información de esta unidad de investigación se obtuvieron 04 artículos científicos en diversas fuentes confiables, que cumplen con los criterios del análisis de los resultados de este trabajo. Así mismo, se compararon dichos resultados con los obtenidos en la presente tesis obteniendo similitud y coincidencia relativa toda vez que se concluye que el costo unitario de instalación de tubos PEAD es mayor al de tubos PVC-U con rangos desde un 5.48% hasta un valor máximo del 53.38%; con el cual la hipótesis planteada inicialmente si cumple con la presente investigación.

Los aportes del estudio de análisis comparativo de costos nos permitirán conocer los costos de tubos PEAD y PVC-U; de esta manera ampliar nuestra visión para la dirección y gestión de sistemas de abastecimiento de agua.

Los aportes del estudio de análisis comparativo de costos favorecen el conocimiento científico ya que formarán parte de una base de datos para ser utilizadas por las empresas constructoras en las etapas de diseño; que utilicen técnicas de optimización para lograr diseños que realmente se centren en la solución de menor costo en relación con los requisitos reglamentarios actuales.

Los aportes del estudio de análisis comparativo de costos favorecen al conocimiento toda vez que ayudará a que en la etapa de factibilidad y puesta en marcha se pueda dotar a las entidades gubernamentales como gobiernos regionales, provinciales y locales, con herramientas ágiles que le permitan al responsable de la evaluación de integración de un proyecto determinar si el costo de un componente está super estimado o infraestimado.

V. CONCLUSIONES

1 Se determinó el análisis comparativo costos de tubos PEAD y PVC-U para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022; los cuales tienen como resultado para el muestreo de 94 tubos analizados, una diferencia porcentual mínima del 5.48% y un valor máximo del 53.38%; por lo que se concluye que el costo unitario de tubos PEAD es mayor comparado con el material tradicional PVC-U.

De esta manera se hace válida y aceptada la hipótesis planteada inicialmente en la presente tesis de investigación, los resultados mostrados evidencian que la hipótesis planteada es válida; mostrando que los costos unitarios de los tubos PEAD son mayores en un cinco por ciento (5%) respecto al PVC-U.

Se determinó el rendimiento de la mano de obra en la instalación de tubos PEAD y PVC-U, para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022; los cuales para el muestreo de 94 tubos analizados, tienen como resultado para tubos PVC-U valores desde los 88.67 hasta los 1335.00 metros lineales; mientras que para tubos PEAD los resultados varían desde los 57.00 hasta los 342.00 metros lineales.

Se determinó los precios de tubos PEAD y PVC-U, para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022; los cuales para el muestreo de 94 tubos analizados, tienen como resultado para tubos PVC-U valores desde los S/44.37 hasta los S/6,904.51 soles; mientras que para tubos PEAD los resultados varían desde los S/54.68 hasta los S/7,611.41 soles.

Se determinó el costo unitario por metro de suministro e instalación de tubos PEAD y PVC-U, para la dirección y gestión de sistemas abastecimiento agua en Lambayeque 2022; los cuales para el muestreo de 94 tubos analizados, tienen como resultado para tubos PVC-U valores desde los S/1,206.91 soles; mientras que para tubos PEAD los resultados varían desde los S/13.91 hasta los S/1,353.85 soles.

VI. RECOMENDACIONES

Luego de haber concluido la presente investigación, se pueden realizar algunas recomendaciones:

- Se recomienda al **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento** que estos costos unitarios obtenidos para tubos PEAD y PVC-U; puedan ser implementadas posteriormente en una base de datos para ser utilizadas por las empresas constructoras en las etapas de diseño; que utilicen técnicas de optimización para lograr diseños que realmente se centren en la solución de menor costo en relación con los requisitos reglamentarios actuales.
- Se recomienda a los gobiernos regionales, provinciales y locales; evaluar y de ser factible usar los resultados obtenidos, toda vez que ayudará a que en la etapa de factibilidad y puesta en marcha se pueda dotar a las entidades gubernamentales como gobiernos regionales, provinciales y locales, con herramientas ágiles que le permitan al responsable de la evaluación de integración de un proyecto determinar si el costo de un componente está super estimado o infraestimado.
- Se recomienda a los profesionales de ingeniería utilizar la Tabla salarial 2022-2023 de Construcción civil actualizada, para obtener un correcto análisis de costo unitario que pueda ser utilizado en los expedientes técnicos de las principales constructoras y entidades del sector de agua potable en el país.
- Se recomienda a los profesionales de ingeniería utilizar rendimientos de instalación promedio, toda vez que este dato técnico es muy variable entre fabricantes, constructoras, especificadores, ingenieros e instaladores, con la única intención de poder obtener resultados muy cercanos a la realidad. Priorizar para en este dato los valores obtenidos en obra, de la experiencia propia del investigador o de fuentes confiables.
- Se recomienda a los profesionales de ingeniería realizar un levantamiento de precios en el mismo mes y/o periodo para tubos, conexiones y complementos de PVC-U y PEAD, en distintas marcas y proveedores; para con ello obtener precios promedios y obtener mayor precisión en lo que respecta el análisis de precios.
- Se les recomienda a los investigadores y egresados de maestrías en profundizar con la investigación de análisis comparativo de costos de tubos PEAD y PVC-U, de una manera experimental.

ANÁLISIS COMPARATIVO COSTOS DE TUBOS PEAD Y PVC-U PARA LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE SISTEMAS ABASTECIMIENTO AGUA EN LAMBAYEQUE 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%

7	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
8	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
9	truba-twins.ru Fuente de Internet	<1 %
10	tbtims.wto.org Fuente de Internet	<1 %
11	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
12	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
13	www.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
14	standards.iteh.ai Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

16	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
17	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
18	www.prisma.org.sv Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Anahuac México Sur Trabajo del estudiante	<1 %
20	transparencia.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	vlex.com.pe Fuente de Internet	<1 %
22	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
24	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %

25	www.interplast.mc Fuente de Internet	<1 %
26	www.national-plastic.com Fuente de Internet	<1 %
27	www.pdca.org.ar Fuente de Internet	<1 %
28	García Pulido Miriam Elizabeth. "El papel del desarrollo sustentable en los grandes desarrollos de vivienda en México", TESIUNAM, 2009 Publicación	<1 %
29	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
30	www.tdx.cat Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %

33	web.rodadebera.cat Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
35	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	www.dorogi-spb.ru Fuente de Internet	<1 %
39	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 16 words

Excluir bibliografía

Apagado