



**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PMBOK PARA LA OPTIMIZACIÓN
DE PROCESOS**

Victor Edmundo Romero Noguera

Ingeniero Civil

Asesor

Juan Carlos Obando Fuertes

Universidad de Antioquia
Facultad de ingeniería – Escuela ambiental
Ingeniería civil
Medellín
2023

| | |
|----------------------------|---|
| Cita | (Victor Edmundo Romero Noguera, 2023) |
| Referencia | Romero Noguera V. E. (2023). Implementación de la metodología PMBOK para la optimización de procesos [Trabajo de grado de pregrado]. Universidad de Antioquia, Medellín |
| Estilo APA 7 (2020) | |



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Cespedes

Decano/Director: Julio Cesar Saldarriaga Molina

Jefe departamento: Jesus Francisco Vargas Bonilla

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado principalmente a Dios, por ser el motor que me impulsa día a día para poder llenarme de perseverancia y disciplina para culminar cada proyecto de mi vida, y a mis padres, quienes con su confianza y apoyo incondicional me han permitido formarme como persona y luchar por mis sueños.

Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios, quien con su bendición siempre guía mi camino y llena mi vida de luz y esperanza. Agradezco a mis padres por estar siempre en buenos y malos momentos, a las empresas Sacyr, Strabag y Concay quienes me dieron la oportunidad de hacer parte de su equipo de trabajo, aportando grandes conocimientos a mi vida profesional, a la empresa Trammi S.A.S. que me permitió realizar mi práctica profesional para la obtención de mi título profesional.

Tabla de contenido

| | |
|---------------------------|----|
| Resumen | 8 |
| Abstract | 9 |
| Introducción | 10 |
| 1 Objetivos | 11 |
| 1.1 Objetivo general | 11 |
| 1.2 Objetivos específicos | 11 |
| 2 Marco teórico | 12 |
| 3 Metodología | 15 |
| 4 Resultados | 16 |
| 5 Análisis | 20 |
| 6 Conclusiones | 21 |
| 7 Recomendaciones | 22 |
| Referencias | 23 |
| Anexos | 24 |

Lista de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 <i>Resumen de proyecto</i> | 18 |
| Tabla 2. <i>Alcance del proyecto</i> | 18 |
| Tabla 3. <i>Costos del proyecto</i> | 19 |
| Tabla 4. <i>Descripción de funciones en el proyecto</i> | 19 |
| Tabla 5. <i>Planificación para prevención de riesgos</i> | 20 |
| Tabla 6. <i>Tipos de riesgo en la ejecución del proyecto</i> | 22 |
| Tabla 7. <i>Roles para la ejecución del proyecto</i> | 22 |
| Tabla 8. <i>Monitoreo y control del proyecto</i> | 23 |
| Tabla 9. <i>Descripción de costos 2021 – 2022</i> | 25 |
| Tabla 10. <i>Costos directos y generales (Concepto tomado de Feribel, 2019)</i> | 27 |

Lista de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. <i>Fases del proyecto</i> | 13 |
| Figura 2. <i>Diagrama de flujo metodología PMBOK sexta edición (Tomado de: guía de los fundamentos para la dirección de proyectos)</i> | 15 |
| Figura 3. <i>Gráfico etapas metodología PMBOK (Tomado de: guía de los fundamentos para la dirección de proyectos)</i> | 16 |
| Figura 4. <i>Tipos de riesgo</i> | 20 |
| Figura 5. <i>Gráfica de resultados comparativos 2021-2022</i> | 30 |

Siglas, acrónimos y abreviaturas

| | |
|--------------|---|
| PMBOK | Project management body of Knowledge (Cuerpo de conocimientos de la gestión de proyectos) |
| APA | American Psychological Association |
| Párr. | Párrafo |
| UdeA | Universidad de Antioquia |

Resumen

El presente trabajo expone los resultados obtenidos tras la incorporación de la metodología PMBOK al sistema de gestión de la empresa Trammi S.A.S., la cual se dedica a brindar asesoría integral a personas naturales y jurídicas comerciantes, en marketing digital, publicidad, diseño, construcción, remodelación y reconstrucción de locales comerciales, con la finalidad de potenciar su negocio. Para el desarrollo de la investigación, inicialmente se desarrolló un proceso de recolección de información contable y administrativa de la empresa con la finalidad de efectuar un diagnóstico preliminar que dé cuenta de las falencias de esta, en materia de organización e implementación de estrategias organizativas. Posteriormente, se ajustó e incorporó la propuesta metodológica basada en la metodología PMBOK al interior de la empresa, principalmente en lo referido a la fase de planeación, definiendo así el alcance total del esfuerzo, los objetivos y las actividades concretas para el desarrollo de los mismos. Para el seguimiento del proyecto se estableció un instrumento de control mediante indicadores como herramienta para la optimización de los procesos de la empresa. Finalmente, se efectúa una comparación de la gestión del año 2021 y 2022 y se emiten las correspondientes conclusiones.

El presente trabajo se desarrolla con el objetivo de cumplir con los requisitos necesarios para optar por el título de Ingeniero Civil de la Universidad de Antioquia.

Introducción

TRAMMI S.A.S. es una empresa Antioqueña con más de 11 años de experiencia en gestión y desarrollo de proyectos, su objetivo principal es brindar asesoría integral a personas naturales y jurídicas comerciantes, en marketing digital, publicidad, construcción, remodelación y reconstrucción de locales comerciales, y diseño, con la finalidad de potenciar su negocio; para ello, cuentan con un equipo interdisciplinario experto en 4 áreas: licitación, marketing y publicidad, logística y producción. Esta empresa tiene presencia a nivel nacional en las ciudades de Cali, Bogotá, Medellín, Cartagena, Barranquilla y Pereira, donde ha desarrollado diferentes proyectos para pequeñas y medianas empresas.

En los últimos años TRAMMI S.A.S. ha tenido un óptimo crecimiento, lo que exige del área de producción una optimización de sus procesos, para lo cual se requiere la incorporación de nuevas estrategias organizativas, así como la creación de una base de datos de los nuevos proveedores, los productos adquiridos, y los costos y gastos en los que se incurre en cada proyecto, para tener una información en tiempo real que permita realizar comparaciones precisas a la hora de determinar el presupuesto de obra.

En consecuencia, esta propuesta se centra en lograr una reducción de los costes directos e indirectos de las obras de construcción, como son la mano de obra empleada, los costes de los materiales requeridos para la ejecución de la obra, el alquiler de maquinaria necesaria, etc., así como también una reducción en los tiempos de ejecución, con la finalidad de garantizar procesos más efectivos al interior de la empresa. Para ello, se propone implementar una nueva metodología para la organización empresarial denominada Project Management Body Of Knowledge, en adelante PMBOK, la cual propone cinco fases para la gestión adecuada de un proyecto, y funciona como una guía para el cumplimiento de las directrices de rendimiento de la empresa.

En ese sentido, el presente informe de investigación pretende dar cuenta de los resultados obtenidos tras la aplicación de la referida metodología, para ello se tomará como referencia la obra de remodelación de inmueble llevada a cabo por la empresa Trammi S.A.S. en el año 2021, que encuentra gran similitud con la obra de remodelación llevada a cabo en 2022 ejecutada a través de la metodología, lo cual permitirá apreciar las diferencias respecto a los costes y el tiempo de ejecución, factores que permitirán determinar la viabilidad que supone la incorporación de la metodología PMBOK para la optimización de los procesos.

Abstract

TRAMMI SAS is an Antioquia company with more than 11 years of experience in project management and development, its main objective is to provide comprehensive advice to natural and legal business persons, in digital marketing, advertising, construction, remodeling and reconstruction of commercial premises, and design, in order to boost your business; For this, they have an interdisciplinary team that is expert in 4 areas: bidding, marketing and advertising, logistics and production. This company has a national presence in the cities of Cali, Bogotá, Medellín, Cartagena, Barranquilla, and Pereira, where it has developed different projects for small and medium-sized companies. In recent years TRAMMI S.A.S. It has had optimal growth, which requires the production area to contract new suppliers that are in charge of supplying the necessary materials to carry out the different construction projects. In addition, the creation of a database of the new suppliers, the products acquired, and the costs and expenses incurred in each project is required, in order to have real-time information that allows precise comparisons to be made at the time of determine the work budget. Consequently, this proposal focuses on achieving an optimization in the analysis of unit prices, the workforce employed and the performance of the workers who are currently indirectly linked to the company, for which it is proposed to implement a new methodology for the business organization methodology called Project Management Body Of Knowledge, hereinafter PMBOK, which proposes five phases for the proper management of a project, and works as a guide for compliance with the company's performance guidelines.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Implementar los procedimientos propuestos por la metodología PMBOK en la ejecución de obras civiles de reconstrucción y remodelación de inmuebles a cargo de la empresa TRAMMI S.A.S.

1.2 Objetivos específicos

1. Realizar el diagnóstico de la situación inicial de la empresa para determinar el estado de los procedimientos de planeación actuales e identificar las posibles falencias.
2. Analizar el diagrama de flujo propuesto por la metodología PMBOK para identificar el orden de las actividades a la hora de ejecutar determinado proceso, ya sea una construcción, reconstrucción o remodelación de un inmueble.
3. Incorporar los procedimientos propuestos por la metodología PMBOK en el proyecto de remodelación de inmueble a cargo de la empresa Trammi S.A.S.
4. Implementar una base de datos que permita realizar una comparación de tiempo y costes del año 2021 y 2022 en la ejecución de obras civiles por parte de la empresa Trammi S.A.S.

2 Marco teórico

A lo largo del tiempo se ha evidenciado que una de las herramientas más importantes para lograr el éxito empresarial es la implementación de diversas metodologías organizativas, las cuales han permitido optimizar los procesos internos de las empresas, logrando así un alto nivel de eficiencia. Es por ello que se implementa la metodología PMBOK en la empresa TRAMMI S.A.S. permitiendo potenciar el desarrollo de su objeto social, logrando así un crecimiento con respecto a años anteriores.

La metodología “PMBOK (siglas de Project Management Body of Knowledge; o Cuerpo de Conocimiento de Gestión de Proyectos, en español) es un documento creado por el PMI (Project Management Institute) que contiene procesos, prácticas recomendadas, terminologías y directrices para una gestión de proyectos exitosa.” (Rodríguez, 2022). Dicha metodología proporciona 5 fases para un adecuado funcionamiento: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre, los cuales se explican a continuación: 1) El proceso de iniciación es aquel en el cual se define un proyecto y se autoriza su ejecución, 2) la planificación es aquel proceso realizado para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos y desarrollar el rumbo de acción requerido para alcanzar dichos objetivos. 3) El proceso de ejecución es aquel en el que se empieza a realizar lo que se ha definido previamente, cumpliendo con lo estipulado en el plan para la dirección de proyecto, 4) En el proceso de seguimiento se monitorea, analiza y regula el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que sean necesarias algunas modificaciones en el plan de trabajo y también se inician los cambios correspondientes, 5. Por último está el proceso de cierre, donde se concluye formalmente el proyecto.

3. Metodología

Tipo de investigación: El presente trabajo se desarrolló con una metodología cuantitativa, la cual se enfoca en obtener datos cuantitativos o medibles, teniendo en cuenta los objetivos trazados en el presente proyecto, el marco metodológico corresponde a un método de carácter inductivo, mediante el cual se busca diseñar un patrón táctico que garantice una mejora en los procesos internos llevados a cabo en la empresa, lo que en última instancia permitirá una mayor efectividad en la ejecución de obras civiles (disminución de costes y tiempo), la estrategia investigativa se dividió en cinco fases:

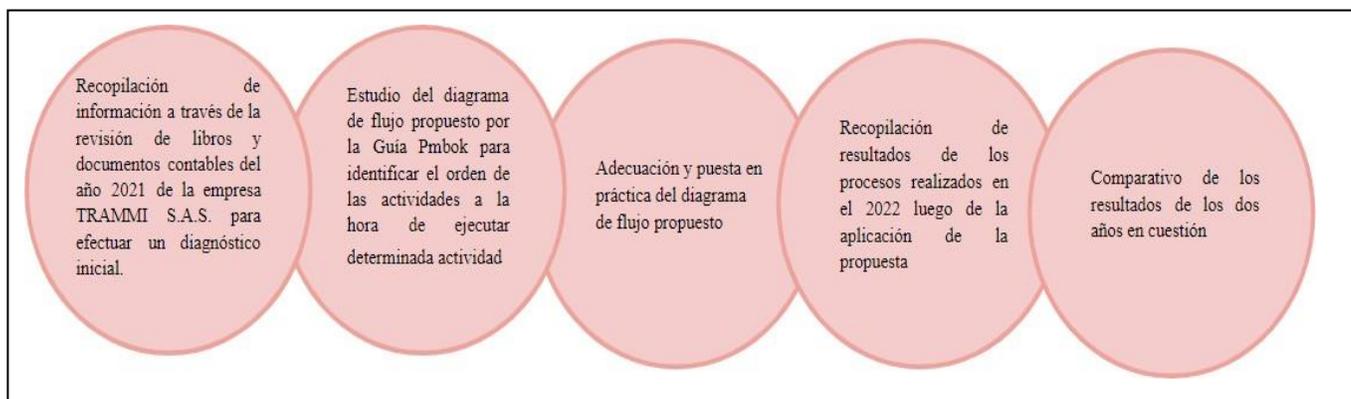


Figura 1. Fases del proyecto

Tipo de estudio: Mediante el presente trabajo se pretende identificar el estado del sistema de organización de la empresa Trammi S.A.S. para la ejecución de obras civiles, y a partir de los resultados obtenidos se pretende diseñar un plan de mejoramiento con procedimientos adecuados que garanticen la ejecución adecuada de la obra y la disminución de los costes y el tiempo de ejecución, a través de la implementación de la metodología PMBOK.

Aspectos de la metodología:

Población y Muestra: Esta investigación se realizará sobre el personal operativo y administrativo de la empresa Trammi S.A.S.

Obtención de datos: Se recopilará información y datos a través de la revisión de documentos administrativos y contables de la empresa en contraste con información bibliográfica y la normatividad de construcción que rige la materia.

Desarrollo de las fases:

1. Recopilación de información a través de la revisión de libros y documentos contables del año 2021 de la empresa TRAMMI S.A.S., donde se pudo observar que para el año 2021 se incurrió en los gastos de la Tabla 1 (Anexo 1)
2. Estudio del diagrama de flujo propuesto por la Guía PMBOK para identificar el orden de las actividades a la hora de ejecutar determinada actividad

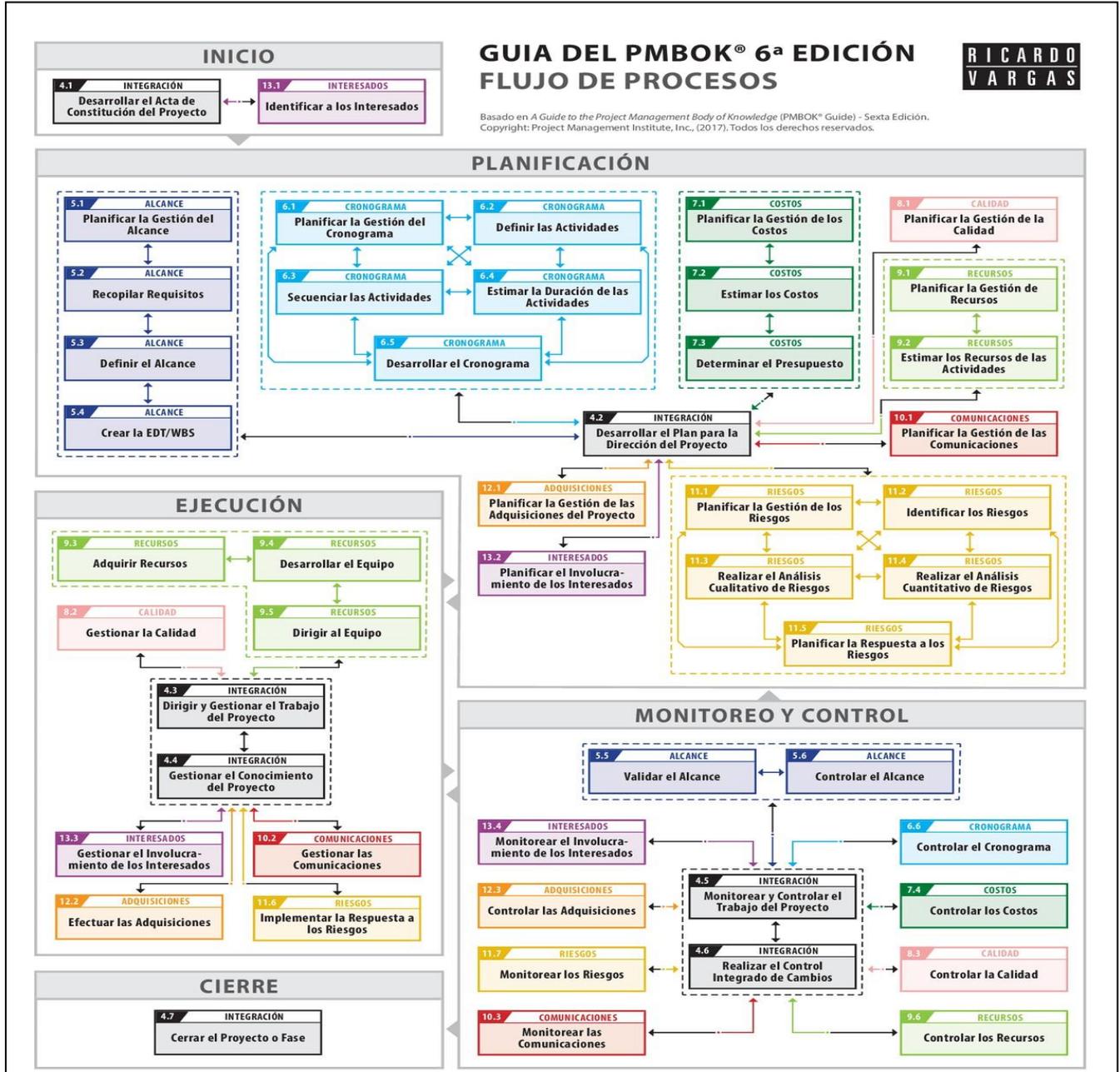


Figura 2. Diagrama de flujo metodología PMBOK sexta edición (Tomado de: guía de los fundamentos para la dirección de proyectos)

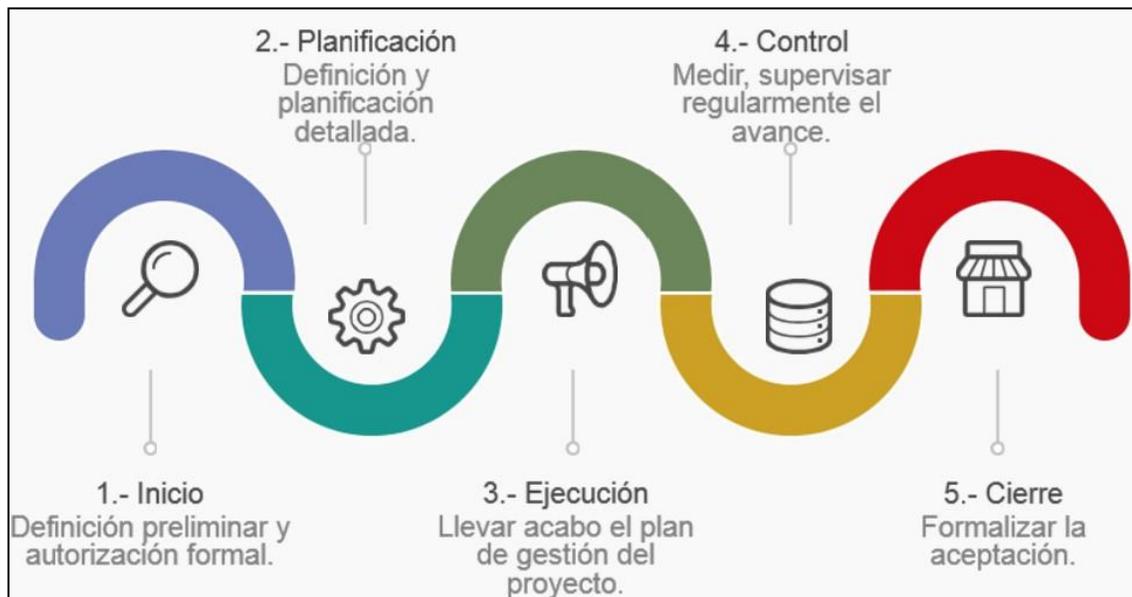


Figura 3. Gráfico etapas metodología PMBOK (Tomado de: guía de los fundamentos para la dirección de proyectos)

3) Adecuación y puesta en práctica del diagrama de flujo propuesto

| | |
|--|---|
| Nombre del proyecto | Remodelación de inmueble |
| Etapas | Iniciación |
| Preparado por: | Víctor Edmundo Romero Noguera |
| Acta de Constitución del proyecto | <p>Para el desarrollo del proyecto se escogió dentro de tres empresas contratistas de construcción, aquella que ofreció la mejor oferta en términos de costos, calidad y experiencia.</p> <p>Una vez escogida la empresa se proyectó contrato de construcción de obra civil y la correspondiente acta de inicio, la cual contaba con los siguientes puntos a saber:</p> <p>Nombre del proyecto : Remodelación inmueble Bello Antioquia</p> <p>Director de Proyecto: Víctor Edmundo Romero Noguera</p> <p>Justificación: Este proyecto de construcción se hace a solicitud del cliente, quien busca espacios más cómodos y llamativos para</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>su inmueble.</p> <p>Objetivo: Realizar las remodelaciones solicitadas de acuerdo a la normativa vigente. Efectivizar los procesos de construcción, disminuir costos, realizar revisiones periódicas.</p> <p>Requerimientos / Descripción del producto final: se pretende entregar un inmueble con modificaciones estructurales, para modificaciones en sus espacios, ampliando las habitaciones, creando un cuarto de estudio, una zona bbq y zona de descanso.</p> <p>Recursos asignados : Inicialmente se entrega un valor de \$30.000.000</p> <p>Partes implicadas:</p> <ul style="list-style-type: none">- Promotor: Persona que impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título. En este caso el promotor es el cliente que contrató los servicios de la empresa para la remodelación de espacios.- Proyectista: Es el autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra. En este caso el proyectista es la persona jurídica Trammi S.A.S. quien a su vez designa a una persona para la ejecución del proyecto de construcción- Proveedor de materiales: Persona jurídica o natural encargada de proveer los materiales necesarios para la ejecución de la obra.- contratista de obra: Es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato. En este caso y como ya se anticipó, el contratista es la empresa Constructora Sarian con quien se suscribió contrato de obra civil una vez se comprobó que cumplía con los requisitos legales para efectuar este tipo de trabajos.- Coordinador de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra: El técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de la normatividad vigente en materia de seguridad. |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | <p>Estimación inicial de tiempo: 3 meses aproximadamente</p> <p>Estimación inicial de costes: Inicialmente se tomó como base los costos de materiales y mano de obra establecidos para el año 2021 (Tabla 1- Anexo 1). Sin embargo, como se verá en los siguientes apartados se logró una disminución de costos significativa</p> <p>Requerimientos y responsables de aprobación: Nathalia Andrea Granada Ruiz- Gerente de la empresa Trammi S.A.S.</p> |
|--|---|

Tabla 1. Resumen de proyecto

| Etapa | Proyección |
|----------------------|--|
| 1) Alcance | Planificar la gestión del alcance |
| Recopilar requisitos | <p>En esta etapa se creó una lista de chequeo para identificar los elementos necesarios para ejecutar la obra, los cuales se clasificaron en 3 grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materiales y herramientas de construcción - Mano de obra - Estrategia de asignación de procesos |
| Definir el alcance | <p>En el proyecto se quiere ajustar un inmueble acorde a las necesidades que tiene el cliente, en este caso se ampliará las zonas comunes y las habitaciones.</p> |

Tabla 2. Alcance del proyecto

| 2) Costos | Planificar la gestión de los costos |
|------------------|--|
| Descripción | Para la planificación de costos se tuvo en cuenta diferentes cotizaciones de distintos proveedores de materiales, así como la propuesta final de servicios de construcción del contratista elegido para la ejecución de las obras. |

Tabla 3. Costos del proyecto

| 3) Calidad | Planificar la gestión de calidad |
|-------------------|--|
| Descripción | <p>Para el desarrollo de este punto se plantearon algunas estrategias que se pusieron en práctica en el desarrollo del proyecto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recomendar mejoras en los procesos y políticas de calidad 2. Establecer métricas para medir la calidad 3. Revisar la calidad antes de finalizar el entregable 4. Evaluar el impacto en la calidad cada vez que cambia el alcance, tiempo, costo, riesgos y recursos. 5. Destinar tiempo para realizar mejoras de calidad 6. Asegurar que se utilice el control integrado de cambios |

Tabla 4. Descripción de funciones en el proyecto

| 5) Riesgos | Planificación de prevención de riesgos |
|-------------------|---|
| Descripción | <p>Para esta etapa se realizó:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Categorización de los riesgos: La agrupación de los riesgos en función de sus causas más comunes, puede llevar al desarrollo de respuestas efectivas a los riesgos. 2. Estrategias de respuesta para |

| | |
|--|---|
| | contingencias. Algunas estrategias se diseñan para ser usadas únicamente si se presentan determinados eventos. Para algunos riesgos, resulta apropiado para el equipo del proyecto elaborar un plan de respuesta. |
|--|---|

Tabla 5. Planificación para prevención de riesgos



Figura 4. Tipos de riesgo

| Tipo de riesgo | Subtipo de riesgo | Persona a cargo | Estrategia de respuesta |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|---|
| Técnico | Tecnología | Contratista | Informar al responsable de obra de la posible necesidad de incorporar determinada tecnología para la ejecución de un proceso. En caso de imposibilidad de incorporación, ofrecer otras alternativas tecnológicas. |
| Técnico | Calidad | Proveedor | Los materiales se adquieren con proveedor certificado por lo que ante cualquier defecto de calidad que presente |

| | | | |
|--------------|---------------|---------------------------|--|
| | | | un producto se acudir  ante el proveedor para solicitar la efectividad de la garantía |
| Técnico | Complejidad | Proveedor | El contratista debe contar con personal calificado para la ejecución de la obra. Se hará una revisión de los perfiles de cada empleado de manera previa al inicio de obras, y en caso de que alguno de los trabajadores no cumpla con dicha condición se deberá informar al contratista, y éste en virtud del contrato celebrado deberá reemplazarlo |
| Externo | Proveedores | N/A | Los proveedores son elegidos a través de una evaluación de propuestas, que tiene en cuenta, entre otros factores, el factor económico, y el factor calidad. En caso de incumplimiento de alguno de los mencionados factores o la existencia de un problema como inexistencia de unidades del producto, se deberá acudir al proveedor con la segunda propuesta más conveniente. |
| Externo | Mercado | N/A | El factor mercado es uno de los más difíciles de prever, sin embargo, debido a que el proyecto objeto de análisis se pretende desarrollar en un periodo de tiempo muy corto, se considera que este factor no influirá en gran medida. |
| Organización | Recursos | Promotor y proyectista | El proyectista entregará informes actualizados de la gestión del presupuesto, el cual deberá estar debidamente soportado con los correspondientes documentos. Cualquier modificación en el presupuesto será informada de manera inmediata al promotor. El manejo de recursos se debe realizar con total transparencia |
| Organización | Prioridades | Proyectista | Seguir el plan de obra inicial |
| Dirección | Planificación | Proyectista y Contratista | La planificación de la obra se desarrolló conforme a lo pactado en el contrato de |

| | | | |
|-----------|--------------|---------------------------|--|
| | | | obra civil y el acta de inicio. En caso de alguna modificación en la planificación esta estará a cargo del contratista. |
| Dirección | Control | Proyectista | El proyectista designa una persona encargada de la supervisión de las obras de manera permanente. Esta persona deberá emitir informes semanales sobre el avance de obra |
| Dirección | Comunicación | Proyectista y Contratista | Se establece como estrategia para evitar problemas de comunicación la designación de una persona a cargo de la gestión del proyecto, una por el contratista y otra por el proyectista. Ante cualquier inconveniente se deberá acudir a estas personas, quienes funcionarán como órganos de conciliación. |

Tabla 6. Tipos de riesgo en la ejecución del proyecto

| Etapa | Ejecución |
|--------------|--|
| Descripción | Una vez proyectada la planificación de la obra, en la etapa de ejecución se deberá ponerla en práctica. Lo cual supone asignar los correspondientes roles y encargar la ejecución de tareas. |

Tabla 7. Roles para la ejecución del proyecto

| Etapa | Monitoreo y control |
|--------------|--|
| | Esta etapa se realiza de forma paralela a la etapa de ejecución, su finalidad es hacer un seguimiento de las métricas de desempeño para mantener un proyecto dentro del cronograma, el presupuesto y el alcance. El proceso ayuda a los equipos de proyecto a descubrir los problemas antes de que se produzcan. |

| | |
|--|---|
| | Para el desarrollo adecuado de esta etapa, como ya se señaló, la empresa Trammi me nombró como encargado de obra, lo que supone la entrega de informes de gestión semanales, así como la comunicación constante con el contratista. |
|--|---|

Tabla 8. Monitoreo y control del proyecto

4) Recopilación de resultados de los procesos realizados en el 2022 luego de la aplicación de la propuesta (Anexo 1)

5) Análisis de datos y conclusiones

| Nombre de la etapa metodología "PMBOK" | Descripción | Descripción de costos 2021 | Descripción de costos 2022 |
|---|---|--|---|
| Iniciación | El proceso de iniciación es aquel en el cual se define un proyecto y se autoriza su ejecución | Para la ejecución de esta etapa la empresa TRAMMI S.A.S. contrataba un ingeniero civil que se encargaba de realizar un estudio preliminar de los costos y gastos que se requieren para la ejecución de determinado proyecto además, compraba los materiales de construcción con un único proveedor, sin indagar otras ofertas. | En el año 2022 la empresa TRAMMI S.A.S. tuvo a cargo la remodelación de un inmueble ubicado en el municipio de Bello Antioquia, fui yo quien realizó el estudio preliminar de costos y gastos del proyecto, así como la viabilidad de ejecutar los arreglos sobre el inmueble solicitados por el cliente. |
| Planificación | La planificación es aquel proceso realizado para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos y desarrollar el rumbo de acción requerido para alcanzar dichos objetivos. | Esta etapa no se desarrollaba para el año 2021 | Esta etapa la desarrolló en su totalidad y esto fue de gran utilidad pues se creó un plan de obra ordenado y sistemático que permitió un mejor desarrollo del proyecto, así como una eficiencia en los procesos y, en consecuencia, una mayor satisfacción del cliente. |

| | | | |
|------------------------|---|---|---|
| Proceso de ejecución | El proceso de ejecución es aquel en se empieza a realizar lo que se ha definido previamente, cumpliendo con lo estipulado en el plan para la dirección de proyecto | Para esta etapa la empresa Trammi S.A.S. subcontractaba personal de construcción. Para la compra de materiales no realizaba comparativa de costos con otras empresas, sino que adquiere los productos en un único comercio, el cual manejaba costos bastante elevados respecto a otros que ofrecían materiales de la misma calidad. | De acuerdo al plan de obra previamente proyectado, se firmó un contrato de obra con una empresa de construcción certificada, con lo cual se logró reducir los costos de mano de obra, y garantizar mayor seguridad respecto al trabajo entregado, pues el contratar con una empresa certificada supone la asunción de responsabilidades por parte de esta. Respecto a la compra de los materiales de obra, se realizó la cotización con 3 proveedores debidamente certificados, logrando hacer una comparativa de precios. Se escogió el proveedor con la mejor oferta tanto en términos de calidad como de economía |
| Proceso de seguimiento | En el proceso de seguimiento se monitorea, analiza y regula el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que sean necesarias algunas modificaciones en el plan de trabajo y también se inician los cambios correspondientes | La empresa Trammi S.A.S. no tenía un plan de monitoreo y seguimiento. | De acuerdo al plan de obra previamente proyectado, me encargue del monitoreo y seguimiento de las obras en ejecución, lo cual sirvió para identificar las falencias de los diferentes procedimientos y corregirlas con la mayor brevedad posible de acuerdo a las estrategias de respuesta para contingencias proyectadas en la etapa de planificación, logrando así procesos más rápidos y eficaces. |

| | | | |
|--------|------------------------|---|--|
| Cierre | Se termina el proyecto | Se recibe la obra y debido a que no se contaba con un contrato de obra civil que sirviera de respaldo ante las posibles contingencias que se presenten al momento de la entrega, se tenía que asumir las fallas de la obra. | El proyecto se entrega con acta de entrega y de acuerdo a las cláusulas previamente pactadas en el contrato. Se logra una disminución de costos y de tiempo de ejecución respecto al año 2021. |
|--------|------------------------|---|--|

Tabla 9. Descripción de costos 2021 – 2022

4. Resultados y análisis

Los resultados de la aplicación de la metodología PMBOK se pueden visualizar en cada una de las etapas que propone, esto es, iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y cierre. Sin embargo, para efectos de exponer los resultados cuantitativos de este proyecto, se analizará únicamente los resultados de la etapa de ejecución, toda vez que es en esta etapa donde se pone en práctica el plan de obra que propone la metodología objeto de estudio.

En primer lugar, se destaca que los hallazgos encontrados en la fase diagnóstica permitieron ver una clara deficiencia en los procesos llevados a cabo en la organización, aspectos que son de vital importancia a la hora de evaluar la productividad de la empresa. Trammi S.A.S. no contaba con un sistema de planeación adecuado que permitiera dar respuesta a los posibles riesgos derivados de la ejecución de la obra, tampoco contaba con un procedimiento claro para la contratación de mano de obra y materiales, es decir que, existe total ausencia de documentación estratégica (Misión, visión, Políticas de calidad), finalmente también se destaca el desconocimiento del entorno de la empresa, factores como la competencia, los precios de los materiales en el mercado, la normativa en materia laboral para la ejecución de este tipo de obras, entre otros, eran factores que la empresa no tomaba en cuenta al momento de ejecutar determinada obra, lo que posteriormente desencadenó una diversidad de problemas tanto de carácter técnico como económico.

Ahora bien, como se pudo observar en el apartado anterior, los resultados obtenidos se basan en dos componentes a saber, disminución de costes y de tiempo:

- Respecto a los costes: El análisis de costes se efectúa de acuerdo a la clasificación de costes propuesta por la doctrina en la materia, como se indica a continuación:

| Tipo de coste | Descripción | Trammi 2021 | Trammi 2022 |
|---------------|--|--|--|
| Directos | <i>Son aquellos que están directamente relacionados con la ejecución del proyecto. Es decir: La mano</i> | Para el año 2021 la empresa Trammi S.A.S. subcontractaba personal para la evaluación de la | Para el año 2022 como encargado de obra y en atención a las directrices de la metodología PMBOK se |

| | | | |
|------------|---|---|--|
| | <p><i>de obra, el material utilizado, las subcontrataciones de maquinaria y/o personal. Y otros gastos auxiliares como la cinta aislante, los tornillos, las bridas u otro pequeño material. (Fericle 2019)</i></p> | <p>obra, y personal para la ejecución de la misma.</p> <p>Respecto al material, utilizaba como precio base los valores que se observan en la tabla 1, entregados por el único proveedor con quien contrataron hasta ese momento.</p> <p>Costes mano de obra: Se calcula un valor aproximado de \$15.000.000 por concepto de asesoría previa para la evaluación de la viabilidad del proyecto y mano de obra para la ejecución del mismo.</p> <p>Materiales: De acuerdo a las cotizaciones del proveedor que se tiene en el archivo de la empresa, se calcula un valor de \$12.000.000 por concepto de materiales para la ejecución de remodelaciones de un inmueble de características similares al remodelado en el año 2022 y que es objeto de la presente investigación.</p> | <p>realizó la contratación de una empresa de construcción para la ejecución de la obra, la cual se encargó de ejecutar el plan de obra conforme al cronograma, y de disponer de la mano de obra necesaria y la maquinaria y herramientas requeridas para ello. El contrato contaba con póliza de seguro y todas la garantías necesarias para evitar cualquier tipo de gasto extra derivado de cualquier contingencia de obra. El contrato se hizo por valor de \$11.000.000</p> <p>Respecto a los materiales, se realizaron varias cotizaciones con distintos proveedores para determinar el mejor precio. El valor aproximado por este concepto fue de \$10.000.000</p> |
| Indirectos | <p><i>Son aquellos que no pueden imputarse directamente a unidades de obra específicas. Y por ello, no aparecen en los presupuestos, porque no pueden entregarse, estos</i></p> | <p>Estos fueron los gastos en los que más tuvo que incurrir la empresa para el año 2021, ya que al no contar con una empresa de construcción que se ocupara de la contratación</p> | <p>Uno de los mayores logros de la aplicación de la metodología PMBOK fue la incorporación de un plan de obra que determinó de manera ordenada las pautas a seguir para la adecuada</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p><i>son:</i></p> <p><i>Mano de obra indirecta: Se trata de personal que no interviene directamente en la ejecución del proyecto, pero sí que realiza trabajos de venta, control, organización de empleados e, incluso, vigilancia.</i></p> <p><i>La maquinaria y las herramientas</i> <i>En este caso, hablamos de la amortización de cualquier herramienta o maquinaria (que es propiedad de la empresa) y que es necesaria para la ejecución de la obra.</i> <i>El control de calidad.</i> <i>(Fericle 2019)</i></p> | <p>de la mano de obra, esta se contactaba de manera independiente, sin ningún tipo de protocolo específico, lo cual generó todo tipo de inconvenientes, dentro de los que destaca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La ineficiencia en la ejecución de la obra al no tener un personal constante. 2. La ausencia de un encargado de obra que velará por la seguridad y salud en el trabajo y se encargará de la vigilancia de los trabajadores en la ejecución de la obra. 3. La ausencia de un sistema de control de cantidades de material requerido. 4. La ausencia de un plan de obra con su correspondiente cronograma que permitiera llevar un protocolo de tiempos de entrega de obra. <p>La ausencia de un sistema de control respecto al material adquirido y su uso, generaba además que las cantidades adquiridas siempre resulten insuficientes y se tuviera que incurrir en más gastos,</p> | <p>gestión de la obra. En atención a dichas pautas fue que se contrató una empresa de construcción que permitiera disminuir todo tipo de riesgos, en especial aquellos referidos a los costos extra derivados de problemas imprevistos. Con la introducción de la empresa de construcción certificada se logró disminuir en gran medida los costos indirectos, ya que esta empresa dispuso de la mano de obra, y siguiendo el plan de obra entregado logró la mayor efectividad en la obra, logrando una disminución del 80% de los gastos indirectos.</p> <p>El valor por concepto de gastos indirectos para este año fue de \$3.000.000.</p> |
|--|---|---|--|

| | | | |
|------------------|---|--|--|
| | | <p>disminuyendo casi en absoluto el porcentaje de utilidades que correspondían a la empresa Trammi S.A.S., ya que no se podía modificar el valor pactado con el cliente tras estas contingencias.</p> <p>Se calcula que para el año 2021 la empresa gastó el valor de \$17.000.000 por concepto de gastos indirectos.</p> | |
| Gastos generales | <i>Los costes de administración, gerencia, equipos informáticos, local, luz, agua, teléfono o internet.(Fericle 2019)</i> | <p>Si bien estos costes no se tenían en cuenta al momento de elaborar el presupuesto de obra que se presentaba al cliente, sí representaban un gasto que la empresa debía asumir, pues en efecto la empresa debía proporcionar un lugar adecuado para que el personal encargado de ejecutar la obra pudiera prepararse, tomar los descansos establecidos por ley y comunicarse con el gerente de la empresa para informar cualquier imprevisto que pudiera surgir en la ejecución de obra.</p> <p>Se calcula un valor de \$3.000.000 por concepto de otros gastos.</p> | Estos gastos eran asumidos por la empresa de construcción. |

Tabla 10. Costos directos y generales (Concepto tomado de Feribel, 2019)

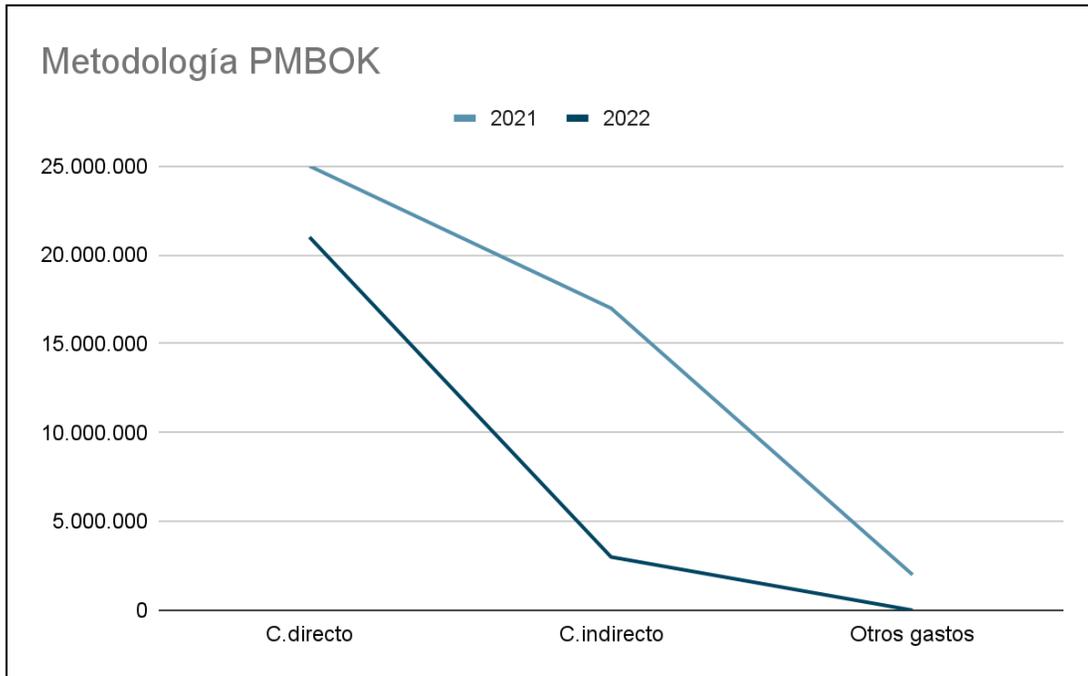


Figura 5. Gráfica de resultados comparativos 2021-2022

Respecto al tiempo: La obra desarrollada por la empresa en el año 2021, como ya se mencionó, contaba con similares características a la ejecutada en el año 2022, el tiempo de ejecución de la misma fue de 5 meses, además se entregó con ciertos defectos que más adelante fueron objeto de reclamación por parte del cliente, lo cual supuso mayores gastos para la empresa, toda vez que al no contar con una empresa de construcción que garantizara la disposición de una póliza de seguro que cubra este tipo de eventos, Trammi S.A.S debía responder de manera directa al cliente.

Por otro lado, el cronograma de actividades ejecutado conforme a lo propuesto por la metodología PMBOK permitió que se entregarán resultados a corto y mediano plazo y de esta manera los trabajadores siempre tuvieron una actividad concreta para realizar, lo que en última instancia permitió que la obra se entregará en los tiempos establecidos, conforme a las características solicitadas y se contará además, con el respaldo de una póliza de seguro que respaldara los posibles riesgos derivados de defectos técnicos posteriores.

5. Conclusiones

La etapa diagnóstica permitió evidenciar las diversas falencias organizativas que la empresa Trammi S.A.S. tenía, derivadas principalmente de la ausencia de un sistema de organización y seguimiento de los servicios de construcción prestados, así como la inexistencia de documentación estratégica que evaluará los posibles factores que influyen en la ejecución de un proyecto. En ese sentido, la incorporación de la metodología PMBOK desarrollada en la fase de planeación y puesta en marcha en la etapa de ejecución evidencia una mejora sustancial de las falencias encontradas, lo cual quedó debidamente soportado a través de la incorporación y adecuación de los procedimientos propuestos por la metodología PMBOK en el proyecto de remodelación de inmueble a cargo de la empresa Trammi S.A.S. ejecutado en el año 2022, y sus respectivas actividades.

Se logró evidenciar que la incorporación de la metodología generó múltiples beneficios, siendo el principal de estos, la incorporación de un completo sistema organizativo que fomente la eficiencia en el manejo financiero, legal, y de recursos humanos, y que permita además la estandarización de los tiempos de ejecución de obra. La incorporación de las herramientas organizativas planteadas permitió obtener indicativos de cumplimiento parciales y globales en tiempo real, lo cual propició un adecuado sistema de seguimiento y control de las obras ejecutadas y, en consecuencia, una mayor satisfacción por parte del cliente, a quien se le presentó informes parciales de la obra encargada, generando mayor seguridad en la empresa.

Las técnicas incorporadas permiten una mejor planificación, ejecución y control de las actividades necesarias para dar cumplimiento a los planes de mejoramiento continuo al interior de la empresa, razón por la cual considero que se dio cumplimiento a los objetivos planteados en esta investigación, lo cual además se evidencio en la significativa disminución de costes para la empresa y el cumplimiento de los tiempos acordados.

Referencias

- Fericle, X. (2019). Costes directos, indirectos y gastos generales de una obra. *Telematel*.
<https://www.telematel.com/blog/costes-directos-indirectos-generales-obra/>
- Herrera, R., Santelices, C., & Muñoz, F. (2019). Problems in quality management and technical inspection of work: a study applied to the chilean context. *Revista ingeniería de construcción*, 34(3), 245-251.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732019000300242&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Muntu, D., Setyawati, R., Riantini, L. S., & Ichsan, M. (2021). Effect of human resources management and advances to improve construction project performance. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 122, 1-8.
- Project Management Institute (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* <https://cutt.ly/z06vKv6>
- Rodrigues, N. (2018). PMBOK: qué es, para qué sirve, fases y herramientas.
<https://blog.hubspot.es/sales/que-es-pmbok>

Anexos

Anexo 1. Precios comparativos de la gobernación de Antioquia y la empresa Trammi S.A.S.

| DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD | UNIDADES | MANO DE OBRA | TOTAL DATOS GOV | TOTAL DATOS TRAMMI |
|---|----------|---------------|-----------------|--------------------|
| ABERTURA VANO PUERTA-VENTANA | M2 | \$ 7,229.86 | \$ 7,482.91 | \$ 6,900 |
| ACARREO MATERIALES PETREOS-TIERRA-VARIOS (DISTANCIA DE 1 A 5 KM) | M3 | \$ 0.00 | \$ 1,722.50 | \$ 3,000 |
| CONFIGURACIÓN-NIVELACIÓN TERRENO | M2 | \$ 180.75 | \$ 1,115.35 | \$ 1,500 |
| DEMOLICIÓN CONCRETO CICLOPEO (INCLUYE RETIRO) | M3 | \$ 25,304.52 | \$ 172,783.75 | \$ 159,000 |
| DEMOLICIÓN SARDINEL (INCLUYE RETIRO) | ML | \$ 4,518.66 | \$ 4,676.81 | \$ 4,700 |
| DEMOLICIÓN CIELO FALSO ESTERILLA-ADOBE | M2 | \$ 10,558.74 | \$ 14,380.28 | \$ 15,200 |
| DEMOLICIÓN CIELO FALSO ESTRUCTURA ALUMINIO (INCLUYE RETIRO) | M2 | \$ 1,355.60 | \$ 2,679.63 | \$ 2,500 |
| DEMOLICIÓN CIMIENTO CONCRETO (INCLUYE RETIRO) | M3 | \$ 41,743.87 | \$ 190,045.06 | \$ 185,000 |
| DEMOLICIÓN COLUMNA CONCRETO | M3 | \$ 27,111.99 | \$ 194,118.47 | \$ 160,000 |
| DEMOLICIÓN ENCHAPE CERAMICO | M2 | \$ 7,049.12 | \$ 7,225.35 | \$ 11,000 |
| DEMOLICIÓN ESCALERA CONCRETO REFORZADO (INCLUYE RETIRO) | M3 | \$ 8,675.84 | \$ 31,529.11 | \$ 32,000 |
| DEMOLICIÓN GUARDAESCOBA (INCLUYE RETIRO) | ML | \$ 1,807.47 | \$ 1,825.54 | \$ 1,500 |
| DEMOLICIÓN LAVADERO EXISTENTE | UND | \$ 34,793.72 | \$ 36,185.47 | \$ 42,000 |
| DEMOLICIÓN MESON CONCRETO (INCLUYE RETIRO) | M2 | \$ 24,400.79 | \$ 25,254.82 | \$ 36,000 |
| DEMOLICIÓN MURO ADOBE (INCLUYE RETIRO) | M2 | \$ 2,259.33 | \$ 2,372.30 | \$ 3,200 |
| DEMOLICIÓN MURO CONCRETO HASTA E= 15CM | M2 | \$ 8,781.65 | \$ 30,577.64 | \$ 37,000 |
| DEMOLICIÓN MUROS LADRILLO E = 0.15 mts. | M2 | \$ 9,822.09 | \$ 10,313.19 | \$ 10,440 |
| DEMOLICIÓN PAÑETES | M2 | \$ 4,518.66 | \$ 4,609.03 | \$ 8,343 |
| DEMOLICIÓN PAÑETES TECHO | M2 | \$ 4,970.53 | \$ 5,069.94 | \$ 7,207 |
| DEMOLICIÓN PISO BALDOSA+MORTERO | M2 | \$ 2,259.33 | \$ 2,372.30 | \$ 9,173 |
| DEMOLICIÓN PISO GRANO PULIDO | M2 | \$ 3,343.81 | \$ 3,444.12 | \$ 1,142 |
| DESCAPOTE MANUAL (HASTA 20 CM) DISTANCIA DE 1 A 5 KM | M2 | \$ 4,911.05 | \$ 8,052.73 | \$ 16,290 |
| DESMONTE ADOQUIN PREFABRICADO | M2 | \$ 3,434.19 | \$ 3,588.73 | \$ 10,952 |
| DESMONTE CANALES - BAJANTES. | ML | \$ 2,455.52 | \$ 5,017.13 | \$ 4,700 |
| DESMONTE CIELO FALSO MADERA | M2 | \$ 3,100.08 | \$ 5,674.58 | \$ 6,200 |
| DESMONTE CORREA METÁLICA | ML | \$ 2,259.33 | \$ 4,817.02 | \$ 3,713 |
| DESMONTE DE CUBIERTA ZINC + ENTRAMADO. | M2 | \$ 11,008.90 | \$ 13,741.58 | \$ 16,000 |
| DESMONTE DIVISIÓN - PISO A TECHO. | M2 | \$ 4,337.92 | \$ 4,598.20 | \$ 7,474 |
| DESMONTE ESTRUCTURA MADERA CIELO FALSO | M2 | \$ 3,359.26 | \$ 5,938.95 | \$ 4,300 |
| REGATAS SOBRE MUROS EN CONCRETO, LADRILLO Y BLOQUE | ML | \$ 1,536.35 | \$ 1,597.80 | \$ 2,300 |
| RETIRO TUBERÍA AGUA (GALVANIZADA-PVC-AC) HASTA 1" | ML | \$ 2,160.86 | \$ 2,268.90 | \$ 3,700 |
| RETIRO TUBERIA EXISTENTE 0" A 12" | ML | \$ 4,518.66 | \$ 4,654.22 | \$ 4,200 |
| RETIRO TUBERIA EXISTENTE 12" A 24" | ML | \$ 13,555.99 | \$ 17,456.79 | \$ 18,300 |
| ROTURA PAVIMENTO | M2 | \$ 7,229.86 | \$ 7,808.25 | \$ 8,400 |
| ALQUILER DE CAMIONETA D300 O SIMILAR(ACARREOS, TRANSPORTES) | hr | \$ 9,037.33 | \$ 57,796.26 | \$ 55,956 |
| ALQUILER DE CAMION 350 O SIMILAR(ACARREOS, TRANSPORTES) | hr | \$ 9,037.33 | \$ 63,576.95 | \$ 64,241 |
| BASE EN CONCRETO POBRE E=0.05 mts. 14 MPa - (2000 PSI) | M2 | \$ 8,594.33 | \$ 29,930.32 | \$ 28,227 |
| CONCRETO CICLOPEO 21MPa (3000 PSI) RELACIÓN 60C/40P | M3 | \$ 110,837.68 | \$ 421,022 | \$ 431,121 |
| CONCRETO DE ZAPATAS 21 MPa - (3000 PSI) | M3 | \$ 189,075.19 | \$ 700,084.61 | \$ 696,049 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIO CODO 90° 1/4 CXC SANITARIO EN PVC 6" | UND | \$ 24,600.93 | \$ 130,115.55 | \$ 134,979 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIO SIFON EN PVC 135 4" | UND | \$ 21,086.52 | \$ 41,349.88 | \$ 52,486 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTE DE AGUA LLUVIA PVC 4" | ML | \$ 18,907.52 | \$ 40,694.33 | \$ 48,000 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTE DE AGUA LLUVIA. PVC. 3. | ML | \$ 16,074.10 | \$ 35,245.70 | \$ 36,193 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTE DE AGUA NEGRA PVC 3" | ML | \$ 13,505.37 | \$ 32,626.65 | \$ 31,754 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTE DE AGUA NEGRA PVC 4" | ML | \$ 19,647.62 | \$ 46,290.83 | \$ 52,000 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTE DE AGUA NEGRA PVC 6" | ML | \$ 18,907.52 | \$ 76,462.10 | \$ 84,000 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE CANAL EN LAMINA COLD ROLLED CAL. 20 D=0.75 CON PINTURA Y ANTICO | ML | \$ 31,981.36 | \$ 75,218.32 | \$ 84,774 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE CANAL EN LAMINA GALV. CAL. 22 TIPO "PECHO DE PALOMA" | ML | \$ 27,010.75 | \$ 65,897.63 | \$ 66,906 |
| CONEXIÓN TANQUE ELEVADO PVC 2" INCLUY. VALVULA Y REGISTRO | UND | \$ 108,043.00 | \$ 489,944.74 | \$ 492,429 |
| INSTALACION LAVAMANOS Y SANITARIO | UND | \$ 54,021.50 | \$ 58,989.32 | \$ 64,500 |
| PUNTO AGUA CALIENTE CPVC 1/2" PARAL DE TECHO | UND | \$ 64,665.95 | \$ 115,446.95 | \$ 112,000 |
| PUNTO AGUA FRIA PVC-P 1/2" PARAL DE TECHO | UND | \$ 55,427.95 | \$ 86,775.57 | \$ 91,660 |
| PUNTO SUMINISTRO GALVANIZADO | UND | \$ 48,619.35 | \$ 116,539.38 | \$ 119,088 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE RED SUMINISTRO CPVC 1/2" A.CAL. 82°C 100 PSI | ML | \$ 4,051.61 | \$ 14,728.06 | \$ 14,276 |

| | | | | |
|---|-----|---------------|---------------|------------|
| SUMINISTRO E INSTALACION DE RED SUMINISTRO CPVC 3/4" A.C. 82°C 100 PSI | ML | \$ 3,154.98 | \$ 18,687.51 | \$ 25,554 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE RED SUMINISTRO GALVANIZADA 1/2" | ML | \$ 18,475.98 | \$ 30,633.28 | \$ 29,844 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE RED SUMINISTRO GALVANIZADA 3/4" | ML | \$ 20,182.94 | \$ 35,658.19 | \$ 38,349 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE RED SUMINISTRO PARA GAS EXTERIOR (TUBERIA GALVANIZADA D=3/4") | ML | \$ 27,010.75 | \$ 54,057.53 | \$ 55,462 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE RED SUMINISTRO PVC 1" RDE 13.5 | ML | \$ 3,781.50 | \$ 14,500.80 | \$ 12,700 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE RED SUMINISTRO PVC-P 3/4" RDE 11 | ML | \$ 3,781.50 | \$ 12,611.54 | \$ 10,800 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE RED SUMINISTRO TUBERIA PVC-P 1/2" RDE 9 | ML | \$ 2,701.07 | \$ 10,181.86 | \$ 13,400 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTROS 1" EN BRONCE | UND | \$ 8,103.23 | \$ 40,704.26 | \$ 45,658 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTROS 3/4" EN BRONCE | UND | \$ 14,855.91 | \$ 56,598.71 | \$ 57,890 |
| REVENTILACION PVC 3" | ML | \$ 10,804.30 | \$ 24,485.40 | \$ 24,972 |
| SALIDA SANITARIA PVC 3" | UND | \$ 36,951.97 | \$ 120,339.09 | \$ 127,733 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA 2" X 3/4" INCLUYE TUBERIA PF + UAD 3/4" , REGISTRO DE COR | UND | \$ 27,010.75 | \$ 240,191.17 | \$ 235,480 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA 2" X 1/2" INCLUYE TUBERIA PF + UAD 1/2" , REGISTRO DE COR | UND | \$ 27,010.75 | \$ 99,613.20 | \$ 108,675 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA 3" X 3/4" INCLUYE TUBERIA PF + UAD 3/4" , REGISTRO DE COR | UND | \$ 27,010.75 | \$ 249,074.83 | \$ 253,020 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA 3" X 1/2" INCLUYE TUBERIA PF + UAD 1/2" , REGISTRO DE COR | UND | \$ 27,010.75 | \$ 100,727.87 | \$ 100,337 |
| TUBERIA DE 4" PVC SANITARIA, INCLUYE INSTALACION | ML | \$ 3,268.30 | \$ 30,385.88 | \$ 32,649 |
| TUBERIA DE 6" PVC SANITARIA, INCLUYE INSTALACION | ML | \$ 3,511.40 | \$ 56,917.16 | \$ 61,178 |
| TUBERIA PVC DRENAJES D= 6" CON HIDROSELLO, INCLUYE INSTALACION | ML | \$ 14,419.23 | \$ 69,451.90 | \$ 65,308 |
| ACOMETIDA AEREA 10 M/ PVC | UND | \$ 162,064.50 | \$ 440,243.64 | \$ 438,866 |
| SALIDA BIFASICA+ TOMA, TUBO EMT Ø 1/2 | UND | \$ 108,043.00 | \$ 213,993.15 | \$ 221,290 |
| SALIDA DE VOZ Y DATOS | UND | \$ 14,315.70 | \$ 41,590.98 | \$ 40,559 |
| SALIDA LAMPARA TOMA PVC COMPLETA | UND | \$ 94,537.62 | \$ 134,067.74 | \$ 140,427 |
| SALIDA LAMPARA. CONMUTABLE PVC COMPLETA. | UND | \$ 94,537.62 | \$ 145,075.74 | \$ 145,846 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA AP LED 60W 7500 lm | UND | \$ 27,410.39 | \$ 585,470.93 | \$ 593,834 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA PEDESTAL | UND | \$ 27,010.00 | \$ 459,960.50 | \$ 464,623 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CONDUIT 2.34 M | UND | \$ 27,010.75 | \$ 49,617.29 | \$ 54,033 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ROSETA BAKELITA | UND | \$ 2,701.07 | \$ 5,208.12 | \$ 9,177 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ROSETA PORCELANA | UND | \$ 2,701.00 | \$ 4,886.05 | \$ 1,034 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO PARCIAL 12 CIRCUITOS. | UND | \$ 108,043.00 | \$ 355,872.42 | \$ 366,193 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO PARCIAL 18 CIRCUITOS. | UND | \$ 81,032.25 | \$ 349,471.86 | \$ 352,714 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO PARCIALES 4 CIRCUITOS. | UND | \$ 81,032.25 | \$ 163,298.31 | \$ 169,608 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CONDUIT 1 1/2". | ML | \$ 10,804.30 | \$ 28,612.47 | \$ 27,766 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CONDUIT 1". | ML | \$ 12,154.84 | \$ 22,353.37 | \$ 28,593 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CONDUIT 3/4". | ML | \$ 10,804.30 | \$ 16,149.22 | \$ 23,602 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA EMPALME 75X75X35MM CABLEADO EST | UND | \$ 5,402.15 | \$ 345,972.42 | \$ 356,019 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE STRIP TELEFONICO 10 PARES | UND | \$ 108,043.00 | \$ 285,736.74 | \$ 283,988 |
| SALIDA PARA INTERRUPTOR SENCILLO CABLE 12AWG THHN COBRE PVC 1/2". INCLUYE INTERRUPTOR | UND | \$ 36,951.97 | \$ 75,827.95 | \$ 81,740 |
| SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE CABLE 12AWG THHN COBRE PVC 1/2". INCLUYE INTERRUPTOR | UND | \$ 36,951.97 | \$ 71,709.95 | \$ 68,460 |
| SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE CABLE 12AWG HFFR LS COBRE PVC 1/2". INCLUYE INTERRUPTOR | UND | \$ 36,951.97 | \$ 71,649.95 | \$ 77,613 |
| SALIDA PARA INTERRUPTOR SENCILLO CABLE 12AWG HFFR LS COBRE PVC 1/2". INCLUYE INTERRUPTOR | UND | \$ 36,951.97 | \$ 75,767.95 | \$ 72,564 |
| SALIDA PARA LUMINARIA CABLE 12AWG THHN PVC 1/2". | UND | \$ 94,537.62 | \$ 125,505.88 | \$ 127,687 |
| SALIDA PARA LUMINARIA CABLE 12AWG HFFR LS PVC 1/2". | UND | \$ 94,537.62 | \$ 119,498.88 | \$ 120,568 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIO CODO 90° COBRE 1/2 | UND | \$ 2,160.86 | \$ 5,801.75 | \$ 6,732 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA COBRE 1/2 | ML | \$ 2,160.86 | \$ 20,781.08 | \$ 23,927 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE BOLA GAS 1/2 | UND | \$ 2,160.86 | \$ 14,308.92 | \$ 18,130 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIO TEE COBRE 1/2 | UND | \$ 2,160.86 | \$ 6,857.28 | \$ 10,295 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIO TEE GALVANIZADO 1/2 | UND | \$ 3,511.40 | \$ 5,863.56 | \$ 5,705 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIO UNION COBRE 1/2 | UND | \$ 2,160.86 | \$ 6,406.28 | \$ 2,141 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIO UNION GALVANIZADO 1/2 | UND | \$ 3,511.40 | \$ 6,795.23 | \$ 7,677 |
| ESMALTE LAMINA LINEAL 3 MANOS | ML | \$ 4,235.66 | \$ 5,545.06 | \$ 6,700 |
| ESMALTE LAMINA LLENA 3 MANOS | M2 | \$ 9,318.47 | \$ 12,551.38 | \$ 12,296 |
| ESMALTE MADERA LINEAL 3 MANOS | ML | \$ 1,976.64 | \$ 4,366.99 | \$ 5,462 |
| ESMALTE MADERA LLENA 3 MANOS | M2 | \$ 9,883.21 | \$ 14,912.61 | \$ 24,108 |
| ESMALTE MARCOS LAMINA 3 MANOS | ML | \$ 7,765.38 | \$ 11,058.25 | \$ 15,724 |
| ESMALTE MARCOS MADERA 3 MANOS | ML | \$ 7,765.38 | \$ 11,870.85 | \$ 18,515 |
| ESTUCO BAJO PLACA | M2 | \$ 5,402.15 | \$ 17,730.76 | \$ 12,511 |
| ESTUCO MUROS | M2 | \$ 5,156.60 | \$ 8,079.58 | \$ 13,891 |

| | | | | |
|--|-----|--------------|---------------|------------|
| ESTUCO Y VINILO TRES MANOS BAJO PLACA | M2 | \$ 7,366.57 | \$ 22,298.98 | \$ 56,700 |
| ESTUCO Y VINILO TRES MANOS EN MUROS | M2 | \$ 7,366.57 | \$ 12,641.78 | \$ 16,664 |
| FILOS Y DILATAIONES EN ESTUCO | ML | \$ 5,647.55 | \$ 6,962.45 | \$ 19,619 |
| MARMOLINA SOBRE PAÑETE. | M2 | \$ 5,647.55 | \$ 15,755.73 | \$ 20,503 |
| PINTURA FACHADA EN VINILO PARA EXTERIORES | M2 | \$ 8,471.32 | \$ 14,045.29 | \$ 12,300 |
| VINILO TIPO I SOBRE PAÑETE TRES MANOS SOBRE ESTUCO | M2 | \$ 4,235.66 | \$ 8,284.07 | \$ 16,889 |
| PISO ALFOMBRA RESIDENCIAL ALFA BERBER O SIMILAR | M2 | \$ 3,928.83 | \$ 47,749.32 | \$ 54,274 |
| PISO ALFOMBRA RESIDENCIAL TERUEL 7 mm O SIMILAR | M2 | \$ 2,455.52 | \$ 59,003.95 | \$ 60,220 |
| SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEJA ESPAÑOLA ETERNIT (NO INCLUYE ENTRAMADO) | M2 | \$ 11,049.85 | \$ 74,502.50 | \$ 80,889 |
| SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEJA DE BARRO SOBRE ETERNIT. | M2 | \$ 17,188.65 | \$ 62,363.13 | \$ 60,300 |
| SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEJA DE BARRO TIPO ESPAÑOLA | M2 | \$ 34,377.31 | \$ 107,495.26 | \$ 118,226 |
| SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEJA THERMOACUSTICA TIPO TRAPEZOIDAL a 360 | M2 | \$ 13,505.37 | \$ 53,238.67 | \$ 56,843 |
| SUMINISTRO E INTALACION CUBIERTA ARQUITECTONICA METALICA TIPO ACESCO O SIMILAR 0.73 X 3.66 M | M2 | \$ 5,814.78 | \$ 34,695.09 | \$ 45,251 |
| TRAGANTES 6 | UND | \$ 9,822.09 | \$ 28,121.15 | \$ 36,779 |
| APLIQUE DE LUZ EN YESO O SIMILAR | UND | \$ 12,277.60 | \$ 70,982.76 | \$ 71,854 |
| ARMADURA MADERA Y MALLA. | M2 | \$ 27,010.74 | \$ 38,944.47 | \$ 31,300 |
| ARMADURA MADERA Y MALLA CON VENA | M2 | \$ 24,555.22 | \$ 43,994.43 | \$ 44,705 |
| CIELO RASO BÓVEDAS DRYWALL | M2 | \$ 41,252.78 | \$ 68,917.42 | \$ 76,975 |
| CIELO RASO DURACUSTICO CIROCCO | M2 | \$ 16,206.44 | \$ 56,282.34 | \$ 56,328 |
| CIELO RASO EN DRYWALL 1/2 | M2 | \$ 24,555.22 | \$ 60,101.62 | \$ 61,975 |
| CIELO RASO EN LAMINA DURACUSTIC 5/8" R.H | M2 | \$ 14,733.13 | \$ 54,096.05 | \$ 62,226 |
| CIELO RASO EN MADERA MACHIMBRE | M2 | \$ 12,277.60 | \$ 53,875.39 | \$ 53,308 |
| CIELO RASO EN SUPERBOARD 8MM | M2 | \$ 29,466.27 | \$ 74,418.62 | \$ 70,172 |
| CIELO RASO LISTON MACHIEMBRIADO CIPRES | M2 | \$ 36,832.82 | \$ 66,665.75 | \$ 73,822 |
| CIELO RASO METALICOS | M2 | \$ 43,292.50 | \$ 176,088.20 | \$ 171,433 |
| CIELO RASO THERMOACUSTICOS EN SUPERBOARD 8 MM | M2 | \$ 29,466.27 | \$ 78,130.46 | \$ 75,359 |
| SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC SANITARIO D=2" | UND | \$ 1,350.54 | \$ 4,866.41 | \$ 2,272 |
| SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC SANITARIO D=3" | UND | \$ 1,350.54 | \$ 8,890.91 | \$ 8,030 |
| SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC SANITARIO D=4" | UND | \$ 1,350.54 | \$ 14,008.41 | \$ 17,085 |
| SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC SANITARIO D=6" | UND | \$ 4,321.72 | \$ 112,823.17 | \$ 123,176 |
| SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC SANITARIO D=8" | UND | \$ 1,350.54 | \$ 181,936.41 | \$ 179,827 |