

**TÉCNICA DE VALOR GANADO COMO HERRAMIENTA DE SEGUIMIENTO Y  
CONTROL EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN DE LA ENTIDAD AGUAS DE  
CÓRDOBA S. A. ESP. EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.**

**JESSICA ANGARITA CHAMORRO**

**JAVIER LÓPEZ LADEUTH**

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN**

**BOGOTÁ – COLOMBIA**

**2019**

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**MAESTRÍA EN GESTIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN**

**JESSICA ANGARITA CHAMORRO**

**JAVIER LÓPEZ LADEUTH**

**JAIME MAURICIO ARBOLEDA**

**Tutor**

**BOGOTÁ – COLOMBIA**

**2019**

**Nota de Aceptacion**

---

Firma Presidente de jurado

---

Firma de jurado

---

Firma de jurado

## Contenido

1. Planteamiento del problema.....	10
1.1. Antecedentes .....	10
1.2. Planteamiento del problema.....	12
1.3. Pregunta de investigación.....	16
1.4. Objetivos .....	17
1.4.1. Objetivo general.....	17
1.4.2. Objetivos específicos .....	17
1.5. Alcance y limitaciones.....	17
1.6. Justificación.....	18
2. Revisión de literatura .....	20
3. Marco referencial .....	22
3.1. Marco teórico y/o conceptual .....	22
3.1.1 Valor planificado (PV o planned value) .....	24
3.1.2 Valor Ganado (EV o earned value).....	24
3.1.3. Costo real (AC o actual cost).....	24
3.1.4. Ciclo de los proyectos.....	25
3.2. Marco contextual.....	35
4 Metodología .....	36
4.1. Simulación de la aplicabilidad de la técnica de valor ganado en un proyecto real. ....	36
4.2. Aplicabilidad de la técnica de valor ganado en la entidad Aguas de Córdoba S.A. E.S.P. . .	37
4.3. Recomendaciones a la organización .....	37

5 Desarrollo.....	38
5.1. Seguimiento de proyectos en la Empresa Aguas de Córdoba S. A. E.S.P.....	38
5.2 Procesos de Inicio.....	41
5.2.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.....	41
5.2.2 Indenficar a los interesados.....	45
5.3 Procesos de Planificación.....	47
5.3.1 Crea la EDT/WBS.....	47
5.3.2 Estimar la Duración de las Actividades.....	49
5.3.3 Estimar los costos.....	52
5.3.4 Determinar el Presupuesto (Línea base de presupuesto – PV).....	55
5.3.5 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos ( tiempo y costo).....	56
5.4 Proceso de Ejecución.....	69
5.4.1 Información del Costo Real -AC.....	69
5.5 Seguimiento y Control.....	77
5.6 Lecciones Aprendidas.....	88
Conclusiones.....	92
Bibliografía.....	94
Anexos.....	96

## Lista de tablas

Tabla 1. Fuentes de información primaria y secundaria. ....	20
Tabla 2. Presupuesto del proyecto El Tambo. ....	39
Tabla 3. Estimación de duración de las actividades del Proyecto El Tambo. ....	50
Tabla 4. Estimaciones de costos del proyecto El Tambo.....	53
Tabla 5. Modelo Probabilístico de tiempo.....	57
Tabla 6. Modelo Probabilístico de Costo del proyecto.....	59
Tabla 7. Calificación cualitativa de Riesgo .....	61
Tabla 8. Categoría del riesgo .....	61
Tabla 9. Matriz de riesgo del proyecto El Tambo. ....	62
Tabla 10. Cantidades ejecutadas día 15proyecto El Tambo. ....	71
Tabla 11. Cantidades ejecutadas día 30 proyecto El Tambo. ....	73
Tabla 12. Cantidades ejecutadas día 45 proyecto El tambo.....	75
Tabla 13. Cantidades ejecutadas día 54 proyecto El tambo.....	76
Tabla 14. Calculo indicadores Actividad A proyecto El Tambo. ....	78
Tabla 15. Reporte de indicadores al finalizar el día 15.....	79
Tabla 16. Reporte de indicadores al finalizar el día 30.....	80
Tabla 17. Reporte de indicadores al finalizar el día 45.....	81
Tabla 18. Reporte de indicadores al finalizar el día 54.....	82
Tabla 19. Resultado de los indicadores de Valor Ganado EVM. ....	83

Tabla 20. Resultado de los indicadores de cronograma ganado ES. ....	84
Tabla 21. Resumen Indicadores EVM y ES .....	84
Tabla 22. Registro de lecciones aprendidas .....	88

## Lista de gráficos

Gráfica 1. Interacción de los grupos de procesos dentro de un proyecto. ....	26
Gráfica 2. Acta constitución página 1.....	42
Gráfica 3. Acta constitución página 2.....	43
Gráfica 4. Acta constitución página 3.....	44
Gráfica 5. Acta constitución página 4.....	45
Gráfico 6. Identificación de los Interesados proyecto. El Tambo.....	46
Gráfico 7. Red de Interesados proyecto El Tambo.....	48
Gráfica 8. Línea Base de Presupuesto PV .....	56
Gráfica 9. Modelo probabilístico de Tiempo.....	58
Gráfica 10. Modelo probabilístico de costo.....	60
Gráfica 11. Seguimiento con EVM (EV, AC y PV).....	85
Gráfica 12. Seguimiento EVM (CPI y PCIB).....	86
Gráfica 13. Seguimiento con ES (SPI (t) y SV(t)).....	86



**Tabla de Anexos**

Anexo A. Registros Seguimiento Aguas de Córdoba SA ESP.....	96
Anexo B Listado de contratos ejecutados por Aguas de Córdoba SA ESP desde el año 2008 hasta el año 2019 y sus respectivas modificaciones.....	97
Anexo C. Modelo Hoja de Cálculo formato Excel.....	98
Anexo D. Desarrollar el Cronograma.....	99
Anexo E. Determinar el Presupuesto.....	100
Anexo F. Balance de la Contabilidad de Aguas de Córdoba S.A E.S.P.....	101
Anexo G. facturas a corte día 15.....	103
Anexo H. Facturas con corte día 30.....	106
Anexo I. Soporte de la Nomina día 30.....	109
Anexo J. Facturas con corte día 45.....	110
Anexo K. Soportes de nómina día 54.....	112
Anexo L. Carta de la gerente de Aguas de Córdoba S.A E.S.P.....	114

## **1. Planteamiento del problema**

### **1.1. Antecedentes**

El seguimiento y control de proyectos es un proceso integrado por los esquemas de Monitoreo y Control que analizan su desempeño, con el fin de procurar que todas las actividades, operaciones y recursos, así como la administración de la información se desarrollen de acuerdo con los planes u objetivos previstos por la organización ejecutora del proyecto. (Gray & Larson, 2009)

El control y seguimiento debe estar encaminado a medir el esfuerzo dedicado al proyecto, bajo los conceptos de tiempo, alcance y valoración de costos, por tal motivo su ejercicio debe garantizar la eficacia y eficiencia en todas las actividades desarrolladas y sus análisis debe ser en intervalos regulares, con el fin de identificar y determinar las variaciones que pueden afectar el logro de los objetivos, con respecto a los planes determinados. También debe asegurar la oportunidad de la información y de los registros en cada una de las etapas definidas por la organización, y por último proporcionará los mecanismos y herramientas de evaluación de acuerdo con su naturaleza y características del proyecto. (PNUD, 2009)

No obstante, el seguimiento y control en los proyectos de inversión se han determinado a través de la aplicación de herramientas tales como: los registros de los formatos aplicados en cada organización, las auditorias de los Entes de Control, los cuales disponen y proporcionan los instrumentos necesarios de seguimiento, verificación y evaluación en cada una de las fases contempladas en los proyectos.

Es así, como se define el seguimiento y control en Aguas de Córdoba S.A E.S.P., que se desarrolla a través de los registros mensuales los cuales buscan documentar todas las novedades

que se generan durante la ejecución de los proyectos de construcción de redes, plantas de tratamiento y acometidas domiciliarias, en los Municipios del Departamento de Córdoba, en donde se han realizado dichas inversiones. Estos documentos suministran la información correspondiente a la descripción del proyecto, su duración, sus avances físicos y financieros, las situaciones internas y externas que se pueden presentar durante la ejecución del proyecto (retrasos en la entrega de los materiales, retrasos en los pagos, inconformidades por parte de la comunidades, lluvias entre otros). Estos registros no permiten medir el cumplimiento del proyecto, ni la inversión de los recursos en lo relacionado a la planificación vs la ejecución, ya que las situaciones externas e internas anteriormente mencionadas, no se controlan oportunamente y se deben tomar decisiones inmediatas. (Anexo A. Registros Seguimiento Aguas de Córdoba SA ESP.)

Sin embargo, los documentos de registros comúnmente utilizados por la Empresa, no le permite tener una visión completa del mismo, ya que se requiere de más información para construir una adecuada ejecución que involucre: los entregables del proyecto, cronograma de tiempo que estime la duración del proyecto, estimación de costos y se implementen controles de monitoreo efectivo en los proyectos.

Respecto a lo anterior, en Aguas de Córdoba S.A E.S. P, se han presentado debilidades durante los procesos de seguimiento y control, los cuales han ocasionado deficiencia en la ejecución de los proyectos, tales como: retrasos en tiempos, cambios en alcance y sobrecostos, los cuales generan el incumplimiento de los proyectos en sus etapas contractuales. Es de destacar que:

- Cuando se está delimitando el alcance del proyecto, no se define los entregables requeridos para el análisis de la información, por lo tanto, se presentan deficiencias en los

diseños de las áreas involucradas. También se presentan sobrecostos en los materiales y mano de obra; porque en el proyecto no se realiza un estudio apropiado y adecuado.

- Por una mala planeación en las estimaciones de costos de los proyectos, se presentan deficiencias en la cuantificación final de los valores de materiales, recursos, y mano de obra, entre otros, del proyecto.

Además, se generan retrasos, por una inadecuada planificación e integración de las áreas involucradas en los proyectos, lo que conlleva a demoras en los tiempos estimados para la finalización de los proyectos.

Finalmente, aunque el proceso de seguimiento y control es altamente detallado, los registros son un insumo importante, porque hacen parte de los instrumentos de monitoreo, esté no considera la totalidad del proceso.

## **1.2. Planteamiento del problema**

El seguimiento y control de los proyectos contratados y ejecutados por Aguas de Córdoba S. A. E.S.P., en sus diferentes etapas, es de responsabilidad de todos los incorporados a estos (gerente, administradores y demás miembros), ya que son agentes canalizadores de apoyo para la dirección general. Son ellos quienes lideran el cumplimiento de los objetivos trazados por la organización. De hecho, siendo esta función tan importante, ha sido altamente descuidada, ya que no se contemplan los escenarios de incertidumbre y no se planifican los acontecimientos de riesgos, ni se utilizan las herramientas que integran los procesos de planificación, ejecución, seguimiento y control de los proyectos de inversión en sus fases de desarrollo.

De este modo, las herramientas que utilizan para el seguimiento y control de los proyectos contratados por Aguas de Córdoba S. A. ESP se basan en la aplicación del software Microsoft Project, una contabilidad de costos por proyectos, para cuantificar la asignación de los recursos y hacer un comparativo de lo planeado vs. lo ejecutado. Lo anterior es una metodología tradicional que brinda, en términos de resultados, la asignación y el destino de los recursos, según lo requerido para satisfacer a la(s) necesidad(s) específica(s) de cada proyecto.

Adicional a este proceso, la Empresa en la mayoría de sus proyectos presentan desplazamientos en tiempos y adiciones en recursos, los cuales generan retrasos en la finalización del proyecto. Desde luego, el objetivo no se cumplirá en los tiempos establecidos ni con el presupuesto asignado.

Como resultado de lo anterior, se han presentado las siguientes situaciones en los proyectos a describir a continuación:

- a. ***Aumento en el presupuesto:*** El contrato 016-2015 cuyo objeto es Construcción del Sistema de Acueducto Regional San Jorge, para los municipios de La Apartada, Buenavista, Planeta Rica y Pueblo Nuevo, el cual tiene como finalidad llevar agua potable 24 horas/día, tuvo un valor inicial de \$68.948.848.881 y un tiempo de ejecución de 26 meses. La interventoría realizó múltiples recomendaciones en el informe de preconstrucción. Por ello, fue necesario actualizar y/o ajustar los cálculos estructurales de los almacenamientos y de la planta de tratamiento de agua potable. Posteriormente, se adelantaron los ajustes técnicos a los que hubo lugar y la debida concertación con el Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico para definir las nuevas condiciones técnicas. Finalmente, el proyecto se radicó ante la ventanilla única del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, en donde se notificó la reformulación del proyecto

por un mayor valor de \$26.026.288.417, que representa un porcentaje del 38% en adición al valor inicial, lo que conllevó a un mayor tiempo de 12 meses más del estimado para su culminación. (Aguas de Córdoba S.A E.S.P, 2016)

- b. *Aumento en el tiempo de ejecución:*** El contrato ADC-OC-020-2009, cuyo objeto es “Construcción del sistema de acueducto del corregimiento de Tierradentro, Municipio de Montelíbano, departamento de Córdoba”, estuvo proyectado para ejecutarse en 12 meses y la fecha de inicio fue el 2 de febrero de 2010, es decir, debió finalizar en febrero del año 2011. No obstante, a la fecha enero 2019 se han presentado nueve (9) suspensiones con su respectiva adición: a) hubo largos periodos de inactividad contractual, que luego de diez (10) años, desde que se inició su ejecución, no ha redundado en beneficio alguno para la comunidad objeto de la inversión, generado una inadecuada planeación del proyecto; b) incumplimiento por parte del contratista, lo que se presume en una inadecuada selección de contratación; en donde el contratista no cumplía con el total de los requisitos de acuerdo a los términos de referencias; y c) el desempeño y los informes de la interventoría fueron muy deficientes con respecto al rendimiento físico, pese a que se presentaron y se avalaron los respectivos pagos. (Contraloría General de la República, 2018)
- c. *Alcance del proyecto:*** Conforme a los informes de la Contraloría General de la República, la Empresa Aguas de Córdoba S. A. ESP contrató la obra civil No 010-2014, cuyo objeto fue “la Construcción del Sistema de Acueducto Regional Costanero, para los municipios de Canalete, Los Córdoba y Puerto Escondido en el departamento de Córdoba”. Teniendo en cuenta los estudios previos, se determinó el alcance del proyecto, señalando que:

(...) Con este proyecto se alcanzará una continuidad del servicio de 24 horas diarias en los municipios de Los Córdoba, Canalete y Puerto Escondido y se suministrará agua potable apta para el consumo humano en un 100%, a las poblaciones de las cabeceras municipales y a lo largo del recorrido de la línea de distribución matriz como son: las veredas de Aguas Vivas, Buenavista y El Ébano. Así mismo, se asegurará el sistema al periodo de diseño con suficiente oferta hídrica para atender las poblaciones actuales y proyectadas de las áreas de influencia directa del proyecto. Igualmente, con la ejecución del proyecto se alcanzarán los siguientes indicadores en el sistema de acueducto: se mejorará el indicador de continuidad e índice de riesgo de calidad del agua (IRCA) en los municipios de Los Córdoba, Canalete y Puerto Escondido del departamento de Córdoba, pasando de una continuidad de 10 horas cada tres días a un total de 24 horas diarias, y de un IRCA alto indicando un agua no apta para el consumo a un IRCA bajo (entre 0 y 5) representando un agua sin riesgo sanitario. De acuerdo, con el análisis realizado por parte del ente de control, primero se identificó que la inversión realizada en la construcción del Acueducto El Costanero no atendió la necesidad establecida en el numeral 1.2 del estudio previo del contrato; segundo, no se dio cumplimiento al alcance del proyecto previsto en el numeral 1.3 del citado estudio, es decir que no se mejoró la cobertura en horas de suministro, tampoco se mejoró la calidad del agua consumida por los beneficiarios. Adicionalmente, se encontró una obra pública, cuya inversión de recursos no brindó cumplimiento a los fines estatales para los cuales se realizó la inversión de los recursos, generando un detrimento de los recursos públicos. (Contraloría General de la República, 2018)

Por último, los contratos que ha venido desarrollando Aguas de Córdoba S.A E.S.P., desde su creación en el año 2008 han presentado una carencia en la documentación formalizada a través de procedimientos que articulen el direccionamiento de una adecuada planeación en la construcción de redes de abastecimiento de agua potable. Además, se han brindado pocas atenciones a las técnicas de seguimientos que ayuden a tomar decisiones oportunas en las distintas etapas de los proyectos. (Anexo B. Listado de contratos ejecutados por Aguas de Córdoba SA ESP desde el año 2008 hasta el año 2019 y sus respectivas modificaciones)

### **1.3. Pregunta de investigación**

¿Cómo debería la entidad Aguas de Córdoba S. A. ESP, con NIT 900229952-6, aplicar la técnica de valor ganado para mejorar el seguimiento y control de los proyectos de infraestructura del sector agua y saneamiento básico en el departamento de Córdoba?

**Para apoyar la respuesta a la pregunta de investigación, es necesario responder las siguientes preguntas**

¿Qué procesos debe tener la aplicación de la técnica de valor ganado en la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S.P., para realizar el seguimiento y control de los proyectos de infraestructura?

¿Cuáles son los beneficios de la aplicación de la técnica de valor ganado para la entidad Aguas de Córdoba SA E.S.P.?

¿En qué documentos debería la empresa Aguas de Córdoba SA ESP., aplicar la técnica de valor ganado?



## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Aplicar la técnica de valor ganado para el seguimiento y control de un proyecto de infraestructura del sector agua y saneamiento básico desarrollado por la entidad Aguas de Córdoba S.A. E.S.P.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar los procesos que debe tener la aplicación de la técnica de valor ganado en la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S.P., para realizar el seguimiento y control de los proyectos de infraestructura.
- Validar la técnica de valor ganado como herramienta de seguimiento y control, bajo la medición de alcance, tiempo y costos en los proyectos de saneamiento básico de agua, contratados por Aguas de Córdoba S.A E.S.P.
- Proponer los lineamientos procedimentales de la técnica de valor ganado para el control y vigilancia en la ejecución de los proyectos contratados por la entidad Aguas de Córdoba S.A. E.S.P.

## **1.5. Alcance y limitaciones**

Esta metodología será aplicada al área técnica de la empresa Aguas de Córdoba S.A. E.S.P., quien es la encargada de “velar porque las obras contratadas se ajusten al plan de obras de inversión, en cuanto a calidad y cantidad, mediante la programación, la ejecución, el control y el seguimiento de las actividades que garanticen su óptimo funcionamiento, asegurando el

cumplimiento de los objetivos contemplados en la empresa” (Aguas de Córdoba S.A E.S.P, 2016).

## **1.6. Justificación**

Los factores que desarrollan este trabajo se sustentan en la aplicación de la técnica de valor ganado, como herramienta de seguimiento y control a los proyectos públicos. Igualmente, se cimentará con los conceptos del estándar internacional ISO 21508 de 2018, los cuales orientarán los conceptos, las responsabilidades y la integración de los procesos para la aplicación de la técnica del valor ganado. Así mismo, esta aplicación le permitirá a Aguas de Córdoba S.A E.S. P, evaluar el desempeño del proyecto, en sus tres líneas transversales: alcance, tiempo y costo.

A partir de la aplicación de esta técnica, le permitirá realizar la trazabilidad de la ejecución de los proyectos en sus líneas de direccionamiento fundamentales: valor planificado VP, valor ganado EV y el costo real AC, los cuales suministrarán las herramientas necesarias para la toma de decisiones. Del mismo modo, reducirá los escenarios de incertidumbre y facilitará la mitigación del riesgo en las distintas fases del proyecto.

Lo anterior, se integrará con la aplicación de la medición de los índices de rendimientos del cronograma SPI y el índice de rendimiento de los costos CPI, que se consideran como una ventaja para la aplicación de la técnica EVM, ya que brindan las alertas tempranas del estado actual del proyecto. El primer índice de medición (SPI) medirá todo el trabajo realizado en el proyecto y determinará si éste logrará alcanzar su objetivo en función del tiempo planificado, y el índice de medición (CPI) medirá la eficiencia del costo en el proyecto. Por lo tanto, estas aplicaciones de los índices fortalecerán al equipo y a la dirección de proyectos para que activen

las medidas de acciones preventivas y se tomen decisiones que puedan integrar los cambios de manera flexible, durante el desarrollo y la implementación del proyecto. Así mismo, se controlarán las líneas bases del proyecto: línea base de alcance, tiempo y la línea de costo, con respecto a la planificación del proyecto.

## 2. Revisión de literatura

Para llevar a cabo ésta propuesta de aplicación, se han tenido como referentes las fuentes primarias, tales como: libros, monografías de tesis, revistas, artículos, informes que se encuentran en las bases de datos de la empresa Aguas de Córdoba S. A. E.S.P., procedimientos que establezcan el seguimiento de los proyectos; solicitudes de información a personas expertas en el área de proyectos que den a conocer las técnicas y herramientas en la aplicación de un proyecto, para así lograr un seguimiento y control adecuado en la ejecución de los mismos, entre otras. También las fuentes secundarias, conformada por la norma ISO 21508 de 2018, la cual nos permitió clasificar la información que aportará y sustentará la investigación. Por lo tanto, la revisión de la literatura sigue una secuencia ordenada y metodológica, y es también la base del marco teórico para realizar el aplicativo, lo que garantizará que el trabajo pueda tener un alto impacto en la empresa.

De conformidad con lo anterior, citamos algunas de las fuentes de información:

**Tabla 1. Fuentes de información primaria y secundaria.**

Estudio y/o fuente	Revisión	Técnica
<b>Primarios</b>	<b>Informes Aguas de Córdoba S.A E.S. P</b>	Informe Auditoria Cumplimiento AT 16 de 2018 Recursos del Sistema General de Regalías, Departamento de Córdoba, municipios de Montería, Montelibano y San Antero. Estatutos de Aguas de Córdoba S.A E.S.P., Manual de Funciones de supervisión e interventoría

	<p><b>Tesis y revistas</b></p>	<p>“Propuesta de un plan integral del control de costos para proyectos de ingeniería, basado en el concepto de valor ganado”. Luis Fernando González de la Calle (2014) Universidad Externado de Colombia.</p> <p>“Aplicar la técnica de valor ganado como herramienta para el seguimiento y control del alcance, tiempo y costo de los proyectos de inversión en el Sistema General de Regalías DNP”. Luis Alfonso Dix Covo y German Eduardo Ordoñez Santamaría (2015) Universidad Externado de Colombia.</p>
	<p><b>Libros</b></p>	<p>Administración de proyectos Cuarta edición autores Clifford F. Gray , Erik W. Larson. Año 2009.</p> <p>Project Management Institute – PMI en su guía del PMBOK sexta Edición 2017.</p>
<p>Secundaria</p>	<p><b>Norma.</b></p>	<p>Estándar Internacional ISO 21508 de 2018, proporciona orientación sobre los conceptos, las responsabilidades y la integración de los procesos para la aplicación de la técnica del valor ganado en la gestión de los proyectos y programas.</p>

Fuente: Elaboración propia (2019).

### **3. Marco referencial**

#### **3.1. Marco teórico y/o conceptual**

Durante los últimos años, las organizaciones han definido sus líneas estratégicas a través de los proyectos. Los proyectos se conocen como un esfuerzo temporal, con una vida útil limitada, es decir un proyecto tiene un principio y un final definido en el tiempo, con el propósito de satisfacer una necesidad. (Guía del PMBOK, 2017)

En este mismo orden de ideas, se puede mencionar que los proyectos tardan más tiempo de lo planificado, es decir, que no se cumplen en los tiempos definidos en la planeación. Desde luego, la acotación del tiempo del proyecto es de suma importancia para establecer la planeación, implementación y ejecución del proyecto. Desde la planeación se debe identificar la ruta que definirá el alcance del proyecto, el cual detallará las herramientas de seguimiento y control, para alcanzar los objetivos de la dirección de proyectos. (Guía del PMBOK, 2017)

Con respecto a esto, las organizaciones han creado la necesidad de conformar grupos de trabajo especializados en conocimientos y técnicas, que permitan estandarizar los procesos y unificar las metodologías y herramientas que faciliten la comunicación y la integralidad de los procesos, para alcanzar los objetivos deseados en los proyectos; los cuales tienen el propósito de identificar y resolver con la participación de las partes involucradas, las necesidades que se generan en el entorno en donde interactúa la organización.

La conformación de estos grupos de trabajo de proyectos se encuentra bajo la dirección de un director de proyectos, quien tiene la facultad de orientar las decisiones más benéficas en escenarios de incertidumbre, que garantice y proporcionen los lineamientos de alcance, tiempo y

costo en la efectividad y cumplimiento de los objetivos propuestos por la organización. (Guía del PMBOK, 2017)

El Project Management Institute – PMI en su guía del PMBOK sexta Edición, define la Gestión de la Integración del Proyecto así: “incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyecto”. (Guía del PMBOK, 2017, pág. 23)

Desde luego, la toma de decisiones en los proyectos es un tema de bastante relevancia y complejidad en las organizaciones, ya que estas se encuentran sumergidas en entornos incontrolables y en variables externas, en donde los miembros del equipo de la dirección de proyectos deben realizar el seguimiento, control y evaluación permanentemente del cumplimiento de los estándares, procedimientos y técnicas, a fin de contribuir con los objetivos planteados.

Con relación a esto, se han definido técnicas que sirven como herramientas para el seguimiento y control de los proyectos, como la técnica de valor ganado, que representa un aspecto importante para la gerencia de proyectos, lo que permite medir el desempeño en sus tres ejes fundamentales, a) alcance, b) tiempo y c) costo en la ejecución de un proyecto, empleando los indicadores de medición que ayudarán a la verificación y cumplimiento de los índices de desempeño.

En otros términos,

“Un sistema de gestión del valor ganado (EVM) preverá medidas de rendimiento consistentes; para lograr una visión equilibrada de métricas de rendimiento. El

sistema integrará las líneas de base establecidas para el proyecto, incluyendo el alcance del trabajo que debe ser definido por el equipo. También permitirá la incorporación de los cambios en las líneas base” (ISO 21508, 2018, pág. 4)

El sistema EVM, considera los siguientes componentes:

### **3.1.1 Valor planificado (PV o planned value)**

Se define como “el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado. Es el presupuesto autorizado asignado al trabajo que debe ejecutarse para completar una actividad o un componente de la estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS), sin contar con la reserva de gestión” (Guía del PMBOK, 2017, pág. 261).

### **3.1.2 Valor Ganado (EV o *earned value*)**

“El valor ganado (EV) es la medida del trabajo realizado expresado en términos de presupuesto autorizado para dicho trabajo. Es el presupuesto asociado con el trabajo autorizado que se ha completado” (Guía del PMBOK, 2017, pág. 261). Esto le permite al director de proyectos, determinar el estado actual del proyecto, con el fin de determinar el desempeño del proyecto en un horizonte de tiempo definido

### **3.1.3. Costo real (AC o *actual cost*)**

“El costo real (AC) es el costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico” (Guía del PMBOK, 2017, pág. 261).



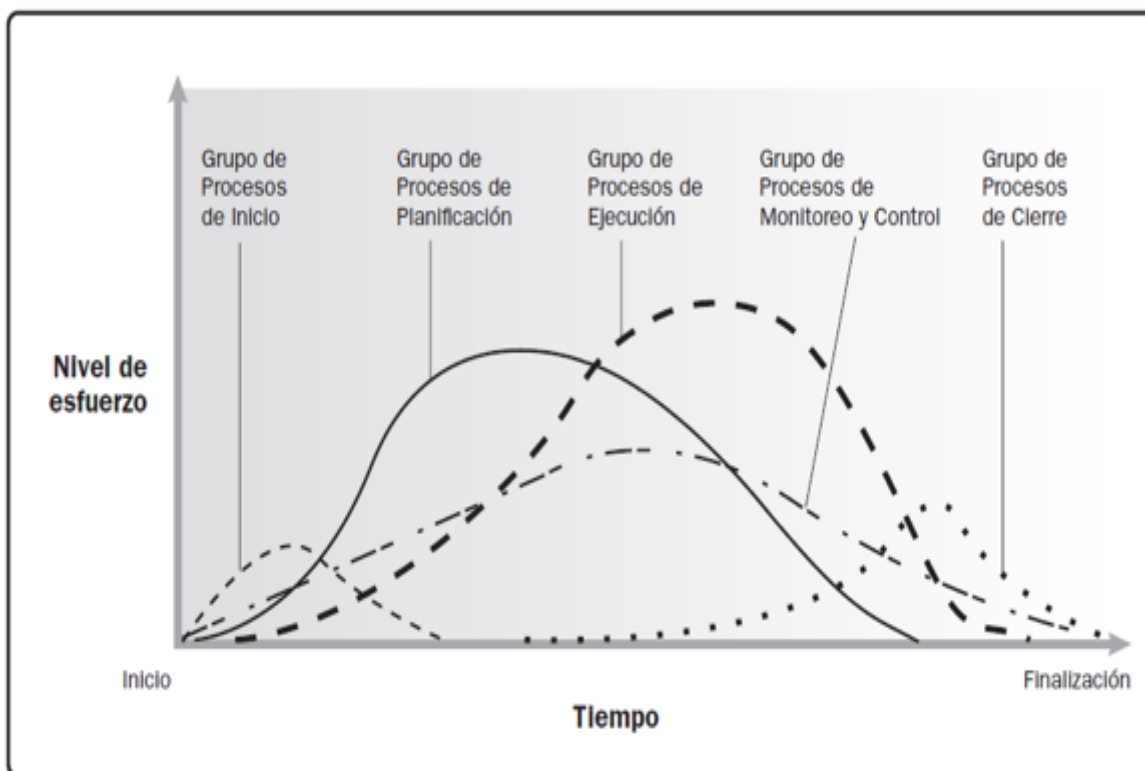
De igual manera, esta técnica de valor ganado puede ser aplicable a todos los proyectos, ya que proporciona el seguimiento y control a sus índices de medición tales como alcance, tiempo y costo, que permiten ser aplicable a todos los proyectos de cualquier sector. Dada las particularidades, la técnica del valor ganado (EV), es considerada como una herramienta de control y gestión integrada, que sirve para valorar, comprender y cuantificar el progreso de un proyecto en relación con el alcance, costo y cronograma.

Por otro lado, la metodología de gestión de proyectos del PMI, propone que todo proyecto tiene un ciclo de vida, que determina unas fases que interactúan durante su desarrollo, dentro de esas fases se encuentran grupos de procesos, que buscan definir una adecuada planeación, ejecución, control, y evaluación de los proyectos de inversión.

#### **3.1.4. Ciclo de los proyectos**

El ciclo de vida de los proyectos se define como “la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión” (Guía del PMBOK, 2017, pág. 547). Estas fases, se representan secuencialmente, y se establecen de acuerdo con las necesidades de cada organización. Por lo tanto, el ciclo de vida de un proyecto se interrelaciona bajo los siguientes procesos de la dirección de proyectos:

- Procesos de Inicio
- Procesos de planificación
- Procesos de Ejecución
- Procesos de Monitoreo y Control
- Procesos de Cierre



**Gráfica 1. Interacción de los grupos de procesos dentro de un proyecto.**

Fuente: Pmbok sexta edición 2017 pág. 555

En la gráfica 1, se tipifica la estructura del ciclo del proyecto, donde se relaciona la interacción de los ciclos de los procesos, señalando en su punto bajo cuando inicia el proyecto. También cuando alcanza su nivel máximo expresado en el desarrollo del trabajo y finalmente cae rápidamente al acercarse al cierre del proyecto.

De acuerdo con el análisis, la administración eficiente de los proyectos involucra el desarrollo de los procesos de gestión (Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre del proyecto), los cuales definen los objetivos de la aplicación de la técnica de valor ganado: i) alcance ii) tiempo y iii) costo, consecuentemente, estos procesos se interrelacionan entre sí y se detalla la dependencia de sus componentes.

Sin embargo, y con el objeto de validar la técnica de valor ganado, como herramienta de seguimiento y control en los proyectos de Aguas de Córdoba S.A E.S. P, de que trata el presente informe de aplicación, se selecciona el proyecto Construcción de Acometidas de Alcantarillado Sanitario en el Barrio El Tambo, Municipio de Montería, Departamento de Córdoba.

Es importante mencionar que El Project Management Institute – PMI en su guía del PMBOK sexta Edición, integra cuarenta y nueve (49) procesos en cada uno de los cinco (5) grupos de procesos. Para este de proyecto de aplicación, se utilizarán los procesos de gestión necesarios para la implementación de la técnica de valor ganado en Aguas de Córdoba S.A E.S. P

#### ✓ **Procesos de Inicio**

Se encuentra conformado por aquellos procesos que enuncian el alcance del proyecto o las fases del proyecto, y se comprometen los recursos planificados. Además, se identifica los interesados que van a participar y se especifican los actores internos y externos y su grado de influencia. Esta información se registra en el acta de constitución del proyecto. El propósito del grupo de procesos de inicio es agrupar y fortalecer el conocimiento del proyecto y sus fases asociadas, junto con las expectativas que permitan asegurar el logro de sus objetivos. Para el presente informe de aplicación, los procesos validados son los siguientes:

***Desarrollar el acta de constitución del proyecto:*** Es el documento formal, donde se agrupa la información más relevante del proyecto. Así mismo se le concede al director de proyectos, la disposición de los recursos para asignarlos a cada una de las actividades determinada en el proyecto.

***Identificar a los interesados:*** Es el proceso que involucra la identificación de los grupos, personas, que pueden afectar o ser afectados en un proyecto. También, es el proceso de análisis y expectativas de los interesados, a fin de lograr una mayor participación en los proyectos.

#### ✓ **Procesos de Planificación**

Estos procesos describen el detalle y la consolidación del proyecto. Así mismo relaciona la definición de los objetivos y las necesidades del cliente consignadas en producto o servicios, y por último se desarrolla la línea y el curso de acción, que se especifica bajo los siguientes componentes: términos contractuales, cronograma de trabajo, destinación de los recursos necesarios, análisis de riesgos y sistemas de control, entre otros, con el propósito de alcanzar los objetivos delimitados en el proyecto. Igualmente; proporcionará los elementos necesarios para la definición del plan de la dirección junto con los soportes o documentos que se utilizarán para llevarlos a cabo. Para el presente informe de aplicación, los procesos validados son los siguientes:

***Definir el alcance:*** consiste en brindar la información detallada del proyecto y del producto y/o servicio, mediante la descripción de los requisitos necesarios del proyecto.

***Crear la (EDT)/WBS*** “es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar” (Guía del PMBOK, 2017, pág. 156). La EDT, establece el alcance global del trabajo y representa gráficamente los entregables y resultados de la ejecución del mismo.

***Definir las actividades:*** consiste en identificar y documentar todas las acciones requeridas para elaborar los entregables del proyecto.

***Secuenciar las actividades:*** “es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades” (Guía del PMBOK, 2017, pág. 187)

***Estimar la duración de las actividades:*** consiste en estimar la cantidad de tiempo necesario para finalizar las actividades con los recursos estimados.

***Desarrollar el cronograma:*** “es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto” (Guía del PMBOK, 2017, pág. 205).

***Estimar los costos:*** es la estimación de los costos de los recursos para cada actividad del proyecto.

***Determinar el presupuesto:*** es la sumatoria de los costos estimados en las actividades para establecer la línea base del costo autorizado. La línea base de costo, “es la versión aprobada del presupuesto del proyecto con fases de tiempo, excluida cualquier reserva de gestión, la cual sólo puede cambiarse a través de procedimientos formales de control de cambios. Se utiliza como base de comparación con los resultados reales. La línea base de costo se desarrolla como la suma de los presupuestos aprobados para las diferentes actividades del cronograma” (Guía del PMBOK, 2017, pág. 254).

*Planificar la gestión de los riesgos*, es un proceso que permite la identificación, documentación y análisis de los posibles eventos o sucesos que respondan a los riesgos dentro del proyecto. Dentro de la planificación de los riesgos se tuvo en cuenta: a) la identificación de los riesgos. b) el análisis cualitativo de los riesgos, en el cual se evalúa el impacto y la probabilidad de los riesgos identificados. c) el análisis cuantitativo de los riesgos, en donde se analiza numéricamente la probabilidad de cada riesgo, y también involucra el análisis de probabilidades a través del método PERT (Program Evaluation and Review Technique), el cual se basa en estimaciones de tres valores (más probable, optimista y pesimista) para definir un rango aproximado de duración y costo de cada actividad, los cuales sirven para revisar los riesgos de las actividades, y los riesgos generales de costo y duración del proyecto.

Así mismo, el análisis de reserva se “utiliza para determinar la cantidad de reservas para contingencias y de gestión necesarias para el proyecto. Las estimaciones de la duración pueden incluir reservas para contingencias, denominadas en ocasiones reservas de cronograma, para tener en cuenta la incertidumbre del cronograma. Las reservas para contingencias consisten en la duración estimada dentro de la línea base del cronograma que se asigna por los riesgos identificados y aceptados por la organización. Las reservas para contingencias se asocian a los “conocidos-desconocidos”, que se pueden estimar de manera que cubran esa cantidad desconocida de retrabajo. La reserva para contingencias puede ser un porcentaje de la duración estimada de la actividad. (Guía del PMBOK, 2017, pág. 202)

Planificación de respuesta a los riesgos. Según el PMBOK sexta edición la respuesta al riesgo puede clasificarse en:

**Evitar.** Cuando el nivel de riesgo general del proyecto sea significativamente negativo y fuera de los umbrales de riesgo acordados para el proyecto, puede ser adoptada una estrategia de evasión. Esto implica tomar acciones focalizadas para reducir el efecto negativo de la incertidumbre sobre el proyecto en su conjunto, y colocar el proyecto de nuevo dentro de los umbrales.

**Explotar.** Cuando el nivel de riesgo general del proyecto sea significativamente positivo y fuera de los umbrales acordados de riesgo para el proyecto, puede ser adoptada una estrategia de explotación. Esto implica tomar acciones focalizadas para capturar el efecto positivo de la incertidumbre sobre el proyecto en su conjunto.

**Transferir/compartir.** Si el nivel de riesgo general del proyecto es alto, pero la organización es incapaz de hacerle frente de manera efectiva, puede ser involucrado un tercero para manejar el riesgo en nombre de la organización. En caso de que el riesgo general del proyecto sea negativo se requiere una estrategia de transferencia, que puede implicar el pago de una prima de riesgo” (pág. 445)

**Mitigar/mejorar.** “Estas estrategias involucran el cambio del nivel de riesgo general del proyecto para optimizar las posibilidades de lograr los objetivos del mismo. La estrategia de mitigación se utiliza cuando el riesgo global del proyecto es negativo, y cuando es positivo se aplica la de mejora.

**Aceptar** La aceptación puede ser activa o pasiva. La estrategia de aceptación activa más común consiste en establecer una reserva general para contingencias del proyecto, que

incluya cantidades de tiempo, dinero o recursos a ser usados si el proyecto excede sus umbrales” (Pág. 446).

#### ✓ **Procesos de Ejecución**

Contempla los procesos que integran la fase de ejecución, definido en el plan de la dirección de proyectos, a fin de cumplir con los requisitos y objetivos del proyecto. En este grupo de procesos se integra el recurso empleado para la disposición del proyecto, y la realización de las actividades específicas de los proyectos.

En el grupo de procesos de ejecución no se validó ninguno de los procesos que establece el pmbok sexta edición 2017. No obstante, para el desarrollo de este informe de aplicación se estimó conveniente incluir una descripción del cálculo de los costos reales (AC), derivados de la ejecución del proyecto El Tambo.

#### ✓ **Procesos de Monitoreo y Control**

Está integrado por los procesos de seguimiento, análisis, control y evaluación del desempeño del proyecto, con el fin de identificar e iniciar los cambios correspondientes. Dentro del seguimiento, monitoreo y control se medirán y analizarán los eventos que originen variaciones con respecto del plan para la dirección del proyecto. Para el presente informe de aplicación, los procesos validados son los siguientes:

*Monitorear y controlar el trabajo del proyecto:* es el proceso que involucra la verificación, seguimiento y rendición de informes de avance, a fin de cumplir con los objetivos trazados por la organización.



*Controlar el cronograma:* es el proceso de identificar desviaciones y actualizar el avance del proyecto, con el fin de actualizar la línea base del cronograma.

*Controlar los costos:* es el proceso de identificar las variaciones y actualizar la línea base del costo, con el fin de tomar las acciones pertinentes y minimizar el riesgo.

Conforme a lo anterior, el pmbok sexta edición 2017, en lo correspondiente al EVM describe los indicadores e índices de desempeño que proporcionan y determinan las variaciones del proyecto en términos de lo planeado vs ejecutado, teniendo en cuenta las variables de alcance, tiempo y costos.

En concordancia con lo anterior, los indicadores se definen así:

- a. *Variación del cronograma (SV):* Es la diferencia entre el valor ganado (EV) y el valor planificado (PV). Igualmente, establece el avance del proyecto con respecto a la fecha de entrega, en un tiempo determinado.
- b. *Variación del costo (CV):* “es el monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real” (Guía del PMBOK, 2017, pág. 262).
- c. *Índice de rendimiento del Cronograma (SPI):* “es una medida de eficiencia del cronograma que se define como la razón entre el valor ganado (EV) y el valor planificado (PV)”. (Guía del PMBOK, 2017, pág. 263)
- d. *Índice de rendimiento de costo (CPI):* “es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real”. (Guía del PMBOK, 2017, pág. 263).

- e. *Índice de porcentaje de terminación (PCIB)*: este “índice hace suponer que el presupuesto original de trabajo completo es la información más confiable para medir el porcentaje de terminación del proyecto”. (Gray & Larson, 2009, pág. 402)
- f. *Estimación a la Conclusión (EAC)*: se define como “el Costo total previsto para completar todo el trabajo, expresado como la suma del costo real a la fecha y la estimación hasta la conclusión”. (Guía del PMBOK, 2017, pág. 267).
- g. *Variación a la Conclusión (VAC)* Se define como la “Proyección del monto del déficit o superávit presupuestario, expresada como la diferencia entre el presupuesto al concluir y estimación al concluir”. (Guía del PMBOK, 2017, pág. 267).

### **Cronograma Ganado (ES)**

“El ES, es una extensión de la teoría y práctica del EVM. La teoría del cronograma ganado reemplaza las medidas de variación del cronograma utilizadas en el EVM tradicional (valor ganado – valor planificado) por ES y tiempo real (AT)”. (Guía del PMBOK, 2017, pág. 233)

Es decir, la técnica del EVM representa las variaciones del cronograma en unidades monetarias y no en unidades de tiempo, por lo tanto, el cronograma ganado representa las unidades monetarias en términos de tiempo, los cuales se calculan a través de los siguientes indicadores:

- $SV(t) = ES \text{ (Cronograma Ganado)} - AT \text{ (Tiempo Real)}$
- $SPI(t) = ES \text{ (Cronograma Ganado)} / AT \text{ (Tiempo Real)}$

### ✓ **Proceso de Cierre**

Es el proceso de finalización del proyecto u obligaciones contractuales. Dentro de este proceso se incluyeron las lecciones aprendidas en el desarrollo del proyecto El Tambo.

### **3.2. Marco contextual**

La Empresa Aguas de Córdoba S.A. E.S.P., con domicilio en Montería, es una Empresa de servicios públicos oficial constituida como sociedad anónima, registrada mediante escritura pública N.º 1331 del 17 de julio de 2008, otorgada por la Notaria Primera de Montería e inscrita en la Cámara de Comercio de Montería bajo el N.º 00096459 del 12 de agosto de 2008. Está sometida a lo dispuesto en Título II, Capítulo I, artículo 30 y siguientes de la Ley 142 de 1994, los artículos 3.º y 4.º de la Ley 689 de 2001 y el artículo 1.º de la Ley 816 de 2001.

Aguas de Córdoba S. A. E.S.P, está compuesta por una estructura orgánica, el cual está conformada por: Asamblea de Accionistas, Revisoría fiscal, Junta Directiva, Gerente general, Control interno, secretaria ejecutiva, Asesor de gerencia y cinco áreas de dirección compuesta por: Área de Gestión Administrativa y Financiera, Área de Aseguramiento de la Infraestructura y Gestión Social, Área Jurídica, Área Técnica y Área de Contratación, que dependen de la Gerencia General.

La Empresa Aguas de Córdoba S. A. E.S.P., tiene como misión “impulsar, promocionar y ejecutar el Plan Departamental de Agua del Departamento de Córdoba, propendiendo para que se preste de forma eficiente, eficaz y efectiva los servicios de acueducto y alcantarillado, en pro del bienestar de sus usuarios, con cobertura a costos razonables, permitiendo con transparencia administrativa el rescate de la gobernabilidad y la participación del usuario y la optimización de los servicios prestados” (Aguas de Córdoba S.A E.S.P, 2016). Su visión es “consolidarse, en el año 2020, como una Empresa que mejora las condiciones de vida de los cordobeses a través de la

implementación, ejecución y materialización del Plan Departamental de Agua, y así convertirse en el más confiable asesor y/o prestador de servicios de acueducto y alcantarillado, con eficiencia, calidad y bajo costo” (Aguas de Córdoba S.A E.S.P, 2016).

Entre las funciones que tiene la Empresa se establece: “a) desarrollar las acciones necesarias para alcanzar el cumplimiento de los objetivos de la Política del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico y cumplir con la observancia de los principios y el cumplimiento de los objetivos y las metas del programa Plan Departamental de Agua, y b) así como de atender los temas departamentales relacionados con el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico como representante de la Gobernación de Córdoba” (Aguas de Córdoba S.A E.S.P, 2016).

En cuanto a sus fines, Aguas de Córdoba S.A E.S.P, busca “desarrollar y asesorar al Departamento de Córdoba en los aspectos jurídicos que se deriven de los procesos de contratación, en sus etapas precontractuales y contractuales, y apoyar, cuando así se requiera durante la etapa de ejecución en aspectos relacionados con sus funciones.” (Aguas de Córdoba S.A E.S.P, 2016).

## 4 Metodología

La presente aplicación de la técnica de valor ganado en la Entidad Aguas de Córdoba S. A. E.S.P., se desarrolla bajo una tipología descriptiva, explicativa y cuantitativa. La primera, tiene como finalidad describir los grupos de procesos de gestión para el proyecto de aplicación de la técnica de valor ganado en Aguas de Córdoba S.A E.S.P. Segundo, es proyectiva dado que pretende proponer unos lineamientos procedimentales para el proceso de aplicación de la técnica de valor ganado, que contribuya al seguimiento y control de los recursos de inversión pública en la empresa Aguas de Córdoba. S.A E.S.P. Por último, es cuantitativa porque permite medir el tiempo, alcance y costo en el desarrollo de la inversión de un proyecto de recursos públicos que se desarrolla en la Empresa objeto de estudio. Es decir, la aplicación de la técnica de valor ganado en la Entidad Aguas de Córdoba S. A. E.S.P, se abordará a partir de las siguientes fases:

### **4.1. Simulación de la aplicabilidad de la técnica de valor ganado en un proyecto real.**

Se empleará la aplicación de la técnica de valor ganado, en un proyecto de construcciones de redes y acometidas de la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S.P., Por lo tanto, se definirá en la planificación los componentes que estructuran la técnica de valor ganado y el seguimiento en sus tres ejes dimensiones: tiempo, alcance y costos.

Una vez finalizado el proyecto de ejecución, se comparará los resultados obtenidos frente a un proyecto ya previamente culminado bajo los lineamientos que actualmente aplica Aguas de Córdoba S. A. E.S.P., en relación con el proceso de seguimiento y control del proyecto utilizando la técnica de valor ganado.

#### **4.2. Aplicabilidad de la técnica de valor ganado en la entidad Aguas de Córdoba S.A. E.S.P.**

La aplicación de la técnica de valor ganado se definirá a partir de las funciones y roles que se establezcan en el manual de supervisión adoptado por la Empresa Aguas de Córdoba S.A. E.S.P., en las capacitaciones que se brinden a todos los funcionarios que interactúan en los procesos transversales de la empresa y que conforman el equipo de proyectos; y en la implementación de formatos para la aplicación de la técnica de valor ganado como herramienta de seguimiento y control.

#### **4.3. Recomendaciones a la organización**

Se hará un documento entregable a la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S.P., donde se contemple la aplicación de la técnica de valor ganado, planteando las bondades de esta técnica en los proyectos de la administración.

## **5 Desarrollo**

### **5.1. Seguimiento de proyectos en la Empresa Aguas de Córdoba S. A. E.S.P**

Para la implementación de la técnica del valor ganado se tomó un proyecto de inversión en la empresa Aguas de Córdoba S. A. E.S.P., denominado “Construcción de Acometidas de Alcantarillado Sanitario en el Barrio El Tambo, Municipio de Montería, Departamento de Córdoba”.

El barrio El Tambo, sector deprimido de Montería, cubre un amplio sector, con 55 viviendas que no cuenta con acometidas de alcantarillado ni recursos para conectarse por sí solos al sistema de evacuación de las aguas residuales del Municipio de Montería. Pese a que tiene pozos sépticos, estos no reúnen las condiciones técnicas y de salubridad necesarios, por lo que se convierten en foco de contaminación y enfermedad para la Comunidad.

El proyecto tuvo como objetivo la construcción de acometidas domiciliarias de alcantarillado para 55 viviendas, ubicadas en las carreras 7W, 7AW y 8W, y entre calles 38 y 40 del barrio El Tambo, en la margen izquierda del río Sinú (Aguas de Córdoba S.A E.S.P, 2016). Como resultado, se beneficiaron alrededor de 330 personas sacando de operación los pozos sépticos existentes que por su inadecuado uso colocaban en riesgo la salud de todos los habitantes del barrio antes mencionado.

Para ello, se estimó un presupuesto que asciende a la suma de \$143.525.014 COP, discriminados de la forma como se registra en la tabla 2.

**Tabla 2. Presupuesto del proyecto El Tambo.**

1. Preliminares	\$145.000
2. Excavaciones	\$4.947.600
3. Entibado	\$11.994.500
4. Suministro e instalación de tuberías para alcantarillado	\$3.923.500
5. Pozos de inspección	\$1.767.716
6. Rellenos	\$5.636.500
7. Obras complementarias	\$81.188.096
Total costo directo	\$109.602.912
Costos indirectos	\$33.922.102
Presupuesto asignado Cs=	<b>\$143.525.014</b>

Fuente: Aguas de Córdoba S. A. ESP (2018).

Respecto a lo anterior, se procedió a la aplicación de la técnica de valor ganado, bajo los siguientes procesos a mencionar, los cuales fueron desarrollados a través de la estructuración de una hoja de cálculo de Excel (Anexo C: Modelo Hoja de Cálculo formato Excel), a este documento de tesis, el cual facilitó la ruta de navegación para implementar los procesos de gestión de la técnica antes mencionada. Así mismo sirvió como herramienta para manejar los tres conceptos fundamentales de la técnica de valor ganado PV, EV y AC.

Es importante recordar que los procesos que se desarrollan a continuación fueron los utilizados para que Aguas de Córdoba S.A. E.S.P., pudiera aplicar dicha metodología.

### **Respuesta Objetivo Especifico 1.**

Procesos básicos para la aplicación de la técnica de valor ganado en la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S.P., para realizar el seguimiento y control de los proyectos de infraestructura



**Procesos de Inicio**

- Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.
- Identificar a los Interesados.

**Procesos de Planificación**

- Crear la EDT/WBS
- Estimar la Duración de las Actividades.
- Estimar los Costos
- Desarrollar el Cronograma.
- Determinar el Presupuesto.
- Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos ( tiempo y costo).
- Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos.

**Procesos de Ejecución**

- Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto.

**NOTA:** Para este trabajo el proceso anotado se circunscribe a obtener la información del costo real (AC) de los entregables.

**Procesos de Monitoreo y Control**

- Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto
- Controlar el Alcance.
- Controlar el Cronograma.
- Controlar los Costos.

## **Procesos de Cierre**

- Cerrar el Proyecto o Fase

**NOTA:** Para este trabajo el proceso anotado se circunscribe a obtener la información de las lecciones aprendidas.

## **5.2 Procesos de Inicio**

### **5.2.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto**

Inicialmente se desarrollo el acta de constitución del proyecto el cual autoriza formalmente la existencia del proyecto y mediante el cual se describen los productos y servicios que deben entregar, los supuestos y restricciones, el cronograma de hitos y se incluye el valor del presupuesto. De igual forma, incluye la justificación que permitió la realización del proyecto por parte de la Empresa Aguas de Córdoba S. A E.S.P. Finalmente, éste se sustenta en el fortalecimiento de la alineación estratégica con los objetivos de la organización, que están orientados principalmente a satisfacer y garantizar las necesidades y expectativas de las partes interesadas tales como: i) la de los usuarios, mediante la prestación adecuada de los servicios, y ii) la de los accionistas, a través de la sostenibilidad financiera de la Empresa. Tal y como se ilustra en las siguientes graficas.

### ACTA DE CONSTITUCIÓN

CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

**Título del proyecto:** EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA,  
**Organización ejecutora:** AGUAS DE CORDOBA SA ESP

**Patrocinador del proyecto:** GLORIA CABRALES SOLANO  
 GERENTE AGUAS DE CORDOBA SA ESP  
**Gerente del proyecto:** JOSE LUIS MONTIEL - SUPERVISOR  
 AGUAS DE CORDOBA SA ESP

Jefe Area Tecnica y Aseguramiento  
**Cliente del proyecto:** AGUAS DE CORDOBA SA ESP  
**Fecha de elaboración:** 2/01/2019

\*\*\*\*\*  
**Descripción del proyecto:**

Se construirán las acometidas domiciliarias de alcantarillado para las cincuenta y cinco (55) viviendas del Barrio El Tambo, en la margen izquierda del Río Sinú, en el Municipio de Montería; buscando resolver los problemas de insalubridad de la zona, los principales entregables son:

1. PRELIMINARES
2. EXCAVACIONES
3. ENTIBADO
4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO
5. POZOS DE INSPECCIÓN
6. RELLENOS
7. OBRAS COMPLEMENTARIAS

El proyecto no incluye:  
 INTRADOMICILIARIA.

**Justificación del proyecto:**

El Barrio el Tambo ubicado en la margen izquierda del Río Sinú en el Municipio de Montería, sector deprimido, cuenta con 55 viviendas sin acometidas de alcantarillado y sin recursos para conectarse al sistema de evacuación de las aguas residuales. Aunque cuenta con pozos sépticos estos no reúnen las condiciones técnicas y de salubridad necesarios por lo que se convierten en foco de contaminación y enfermedad para la comunidad.

**Especificaciones del proyecto y del producto:**

estas especificaciones técnicas de construcción tienen el propósito de realizar a satisfacción las actividades de construcción, reposición y mantenimiento de las redes de Acueducto y Alcantarillado presentes en la ciudad de Montería, contribuyendo al bienestar y desarrollo de la comunidad.

**Presupuesto (costo) estimado:**

Para la vigencia del año 2018, en el presupuesto de la empresa Aguas de Córdoba SA ESP. se han asignado \$143.525. 014 COP (Ciento cuarenta y tres millones quinientos veinticinco mil catorce pesos), discriminados así:

1. PRELIMINARES	145.000
2. EXCAVACIONES	4.947.600
3. ENTIBADO	11.994.500
4. SUMINISTRO E INSTALACION DE	3.923.500
5. POZOS DE INSPECCION	1.767.716
6. RELLENOS	5.636.500
7. OBRAS COMPLEMENTARIAS	81.188.096
TOTAL COSTO DIRECTO	109.602.912
COSTOS INDIRECTOS	33.922.102
<b>PRESUPUESTO ASIGNADO Cs=</b>	<b>143.525.014</b>

## **Gráfica 2. Acta constitución página 1.**

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

**ACTA DE CONSTITUCIÓN**

CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

**Título del proyecto:** EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA,  
**Organización ejecutora:** AGUAS DE CORDOBA SA ESP

**Patrocinador del proyecto:** GLORIA CABRALES SOLANO  
 GERENTE AGUAS DE CORDOBA SA ESP  
**Gerente del proyecto:** JOSE LUIS MONTIEL - SUPERVISOR  
 AGUAS DE CORDOBA SA ESP

Jefe Area Tecnica y Aseguramiento  
**Cliente del proyecto:** AGUAS DE CORDOBA SA ESP

**Fecha de elaboración:** 2/01/2019

**Cronograma de hitos:**

Situación actual: Actualmente las 55 casas beneficiadas cuentan con pozos septicos estos no reúnen las condiciones técnicas y de salubridad necesarios por lo que se convierten en foco de contaminación y enfermedad para la comunidad.

Hito/entregable	Plazo esperado de cumplimiento	Interesado	Criterio de aceptación
Acta de constitución del proyecto	Día 1	Patrocinador	Acta firmada por patrocinador y gerente de proyecto
Acta de Vecindad	Día 4	Patrocinador	Evidencias de la socialización y acta de vecindad de los beneficiarios.
55 acometidas instaladas	Día 59	Jefe Area Tecnica y Aseguramiento AGUAS DE CORDOBA SA ESP	Actas de recibo a satisfacción de todos los entregables
Acta de liquidación	Día 60	Gerente de proyecto	Liquidación de subcontratistas y liberación del equipo del proyecto

Situación futura/Duración esperada: Domiciliarias construidas para que el usuario se conecte al sistema de alcantarillado.

Duración esperada por el patrocinador del proyecto. T<sub>s</sub>= 60 Días

**Riesgos, supuestos, restricciones:**

Riesgos	Encargado	Plan de respuesta
Sobrecosto en la construcción de pozos de inspección.	Gerente del proyecto	En caso de ocurrir el riesgo, el gerente de proyecto citará a reunión con la participación del patrocinador del proyecto. En esta reunión se tomará una de las siguientes decisiones: a) al no contar con los recursos adicionales el proyecto se termina anticipadamente y no se ejecuta ó b) Se adiona y se formaliza un control de cambios que actualice la línea base de presupuesto con el nuevo presupuesto (BAC) autorizado para el proyecto.

**Supuestos**

1) El equipo del proyecto no requiere contratar un profesional para gestionar permisos ambientales

**Restricciones**

Para este proyecto el presupuesto es fijo, es decir, su ejecución NO podrá superar el monto asignado por el patrocinador, el cual incluye reserva para riesgos. El alcance y plazo de ejecución son modificables, previa autorización de Aguas de Córdoba SA ESP.

**Gráfica 3. Acta constitución página 2.**

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

### ACTA DE CONSTITUCIÓN

CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

**Título del proyecto:** EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA,

**Organización ejecutora:** AGUAS DE CORDOBA SA ESP

**Patrocinador del proyecto:** GLORIA CABRALES SOLANO  
GERENTE AGUAS DE CORDOBA SA ESP

Jefe Área Técnica y Aseguramiento

**Ciente del proyecto:** AGUAS DE CORDOBA SA ESP

**Gerente del proyecto:** JOSE LUIS MONTIEL - SUPERVISOR  
AGUAS DE CORDOBA SA ESP

**Fecha de elaboración:** 2/01/2019

**Plan de comunicaciones:**

Quién	Comunicaciones salientes	Comunicaciones entrantes	
		Contenido	Frecuencia y método
Patrocinador del proyecto:	Acta de constitución	Informes de avance	Mensuales. Por escrito, firmados por el gerente del proyecto y en formato digital. Entregados al patrocinador por correo electrónico.
Gerente del proyecto:	Informes de avance al patrocinador.	Acta de constitución del proyecto	Una única vez al inicio del proyecto. Por escrito, impresa en papel y firmada por el patrocinador y el gerente del proyecto.
	Informes al cliente del proyecto	Especificaciones del cliente	Al inicio del proyecto. Por escrito, impresa en papel y firmada por el cliente del proyecto. Entregada simultáneamente con la firma del acta de constitución.
	Actas de control de cambios del proyecto	Informes del equipo del proyecto	Diarios. Por escrito en formato digital. Subidos al sistema de información del proyecto, todos los días, antes de las 18:00.
	Comunicaciones con la comunidad	Quejas de la comunidad/vecinos	N/A
	Informe de lecciones aprendidas		
Cliente del proyecto	Especificaciones de los entregables	Informes de avance	Mensuales. Por escrito, firmados por el gerente del proyecto y en formato digital. Entregados al patrocinador por correo electrónico.
Comunidad	Quejas y sugerencias.	Comunicaciones del gerente del proyecto	Según frecuencia recibida por la comunidad, contenido y presentación aprobada por el patrocinador del proyecto.

**Principios de trabajo en equipo:**

El equipo del proyecto se esforzará en conocer, desarrollar y aplicar las competencias sugeridas en la *Guía del PMBOK* del PMI, Apéndice X6 Herramientas y técnicas relacionado con "Habilidades Interpersonales y de equipo". En especial, se hará énfasis en:

- 1) Escuchar de forma activa
- 2) Motivación
- 3) Gestión de conflictos
- 4) Toma de decisiones.

**Lecciones aprendidas de proyectos ya ejecutados:**

Con base en un proyecto similar ejecutado por Aguas de Córdoba SA ESP, es conveniente:

- 1) Una comunicación asertiva con el equipo de trabajo lo que no permitió encontrar soluciones oportuna a los problemas presentados lo que
- 2) Realizar una planeación adecuada que conlleve a cumplir con los objetivos del proyecto.

### **Gráfica 4. Acta constitución página 3.**

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

<b>ACTA DE CONSTITUCIÓN</b>	
CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	
<b>Título del proyecto:</b> EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA,	
<b>Organización ejecutora:</b> AGUAS DE CORDOBA SA ESP	
<b>Patrocinador del proyecto:</b> GLORIA CABRALES SOLANO GERENTE AGUAS DE CORDOBA SA ESP	Jefe Area Tecnica y Aseguramiento
<b>Gerente del proyecto:</b> JOSE LUIS MONTIEL - SUPERVISOR AGUAS DE CORDOBA SA ESP	<b>Cliente del proyecto:</b> AGUAS DE CORDOBA SA ESP
	<b>Fecha de elaboración:</b> 2/01/2019
*****	
<b>Aprueban:</b>	
_____ Firma del Gerente del proyecto	_____ Firma del patrocinador del proyecto
JOSE LUIS MONTIEL	GLORIA CABRALES SOLANO
Nombre del gerente del proyecto	Nombre/cargo del patrocinador del proyecto
MONTERÍA, 02/01/2019	MONTERÍA, 02/01/2019
Ciudad/Fecha	Ciudad/Fecha
Pagina 4 de 4	
<b>Anexo: Diagrama de interesados del proyecto</b>	

### **Gráfica 5. Acta constitución página 4.**

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

#### **5.2.2 Indenficar a los interesados**

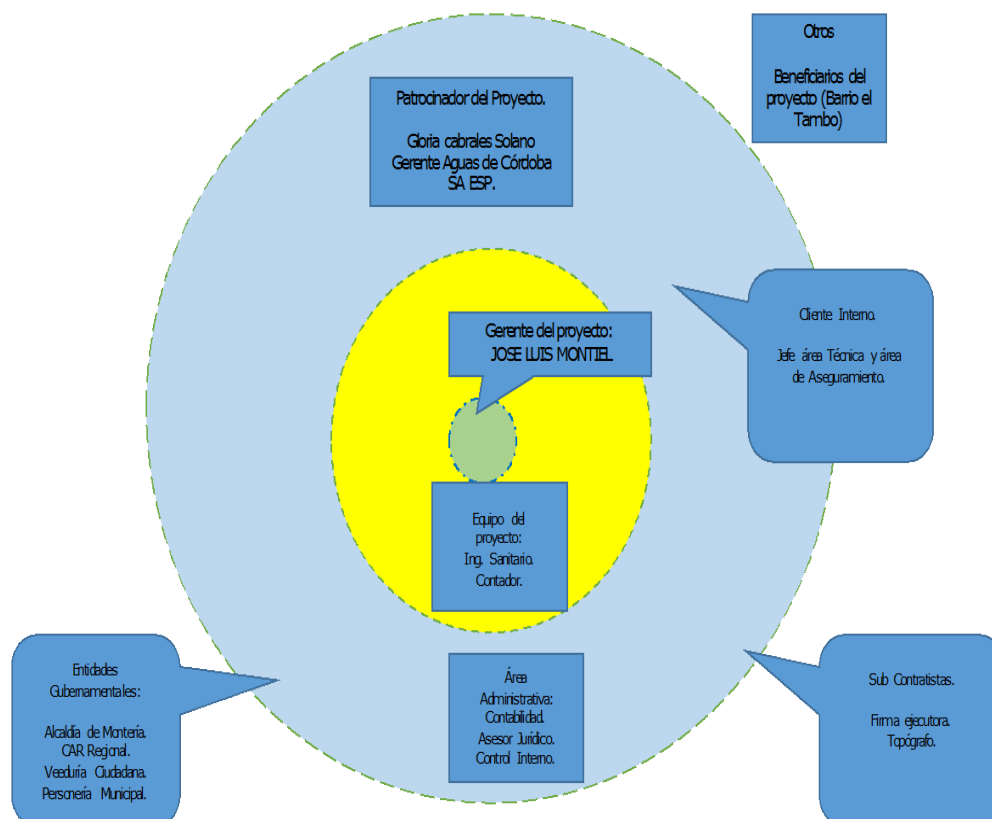
Los interesados para este trabajo se identificaron en el grafico No. 6 que ilustra las Personas, Empresas y Entidades que pueden ser beneficiados o afectados por la ejecución del proyecto. Dentro de los interesados se destacan los siguientes roles:

- Patrocinador del proyecto: La Doctora Gloria Cabrales Solano, Gerente Aguas de Córdoba SA ESP., quien es la persona encargada de asignar los recursos para la ejecución del proyecto el Tambo.
- Gerente del proyecto: Ingeniero José Luis Montiel Supervisor de Aguas de Córdoba SA ESP., quien es la persona designada en el acta de constitución del proyecto el Tambo y tiene la responsabilidad de que el proyecto se ejecute.

- Comunidad: Son los usuarios beneficiados del proyecto el Tambo y son ellos quienes reciben los entregables.
- Cliente Interno: Es la persona encargada del área Técnica y de Aseguramiento de Aguas de Córdoba SA E.S.P., quien recibe los soportes de recibido a satisfacción por parte de la comunidad para dar por cumplido los entregables.

Organización ejecutora: AGUAS DE CORDOBA SA ESP

Nombre del proyecto: ACOMETIDAS DOMICILIARIAS EL TAMBO



**Gráfico 6. Identificación de los Interesados proyecto. El Tambo.**

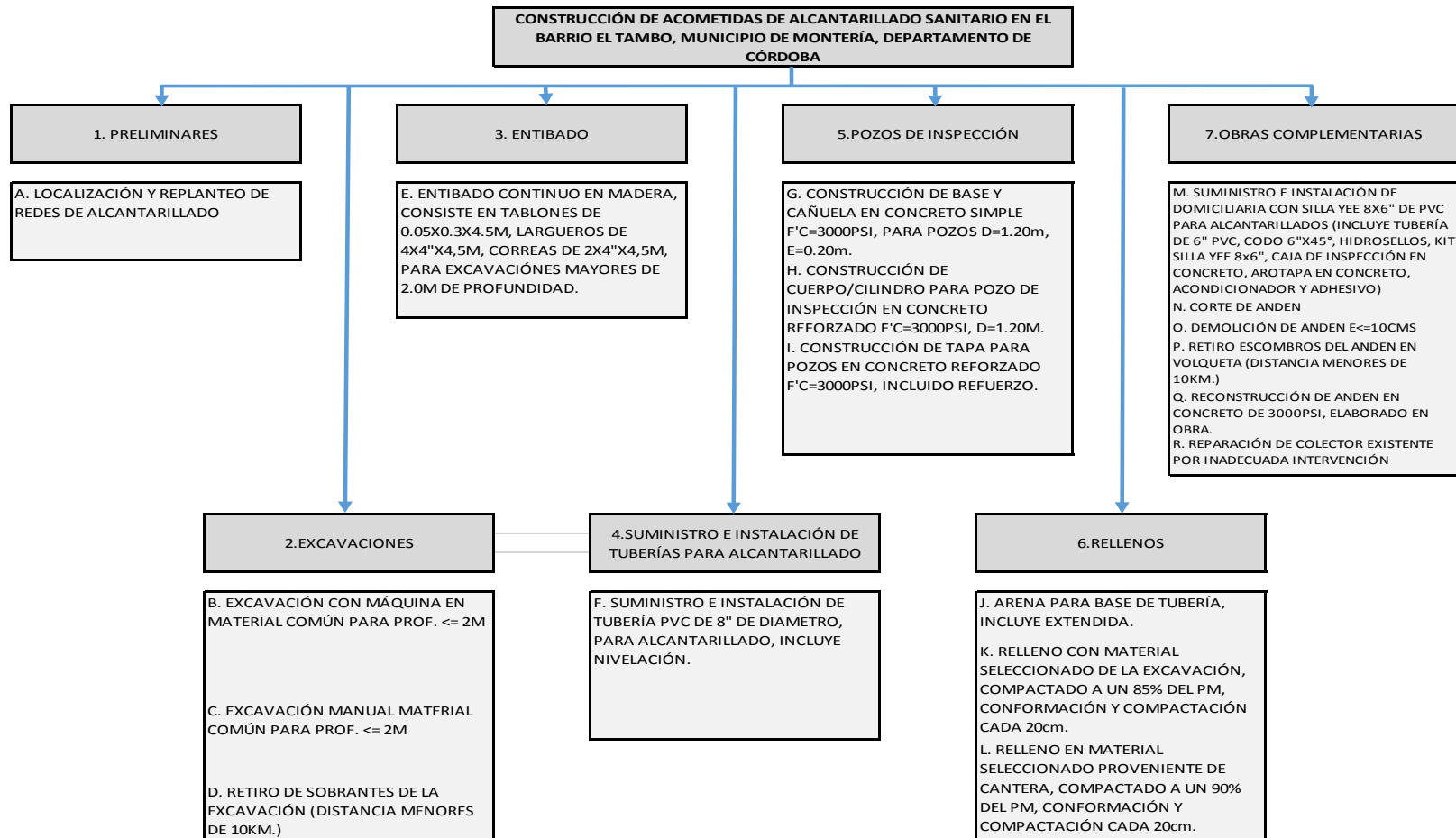
Fuente: Elaboración propia a partir de la guía del MPBOK sexta edición.

### **5.3 Procesos de Planificación**

#### **5.3.1 Crea la EDT/WBS**

La EDT, fue construida por el equipo del proyecto y se realizó a partir de los entregables definidos por el patrocinador en el acta de constitución. En el gráfico No. 7 se ilustra un primer nivel de la EDT, que corresponde a los entregables del proyecto. Posteriormente estos entregables fueron desagregados por el equipo del proyecto, con el fin de identificar las actividades necesarias para la ejecución de cada entregable, los cuales se relacionan en la parte inferior de la EDT.





**Gráfico 7. Red de Interesados proyecto El Tambo**

Fuente: Elaboración propia a partir de la guía del MPBOK sexta edición.

### **5.3.2 Estimar la Duración de las Actividades.**

Éste trabajo consideró que las estimaciones de la duración de las actividades con un solo valor (estimación determinística) no es conveniente para modelar escenarios de incertidumbre, por tal razón se recurrió a lo estipulado en el Numeral 6.4.2.4 de la Guía del Pmbok sexta edición, y se aplicó la estimación por tres valores, de tal forma que el modelo tenga en cuenta la incertidumbre.

Una vez obtenido las estimaciones de los tres valores, se procedió a calcular el promedio ponderado de las estimaciones de tiempo, con el fin de obtener la duración esperada ( $t_e$ ). Después de calcular el  $t_e$  se calculó la varianza ( $\sigma^2$ ), con el propósito de contruir un modelo probabilístico gaussiano que determine la probabilidad de que se cumplan distintas duraciones del proyecto El Tambo. Ver tabla No. 3 estimaciones de tiempo.

EDT	ACTIVIDADES	ESTIMACIONES DE TIEMPO											
		ESTIMADOR 1			ESTIMADOR 2			PROMEDIO			t <sub>e</sub> (días)	σ <sup>2</sup>	
		t <sub>o</sub> (días)	t <sub>m</sub> (días)	t <sub>p</sub> (días)	t <sub>o</sub> (días)	t <sub>m</sub> (días)	t <sub>p</sub> (días)	t <sub>o</sub> (días)	t <sub>m</sub> (días)	t <sub>p</sub> (días)			
Acometidas Domiciliarias	1. PRELIMINARES	A. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE ALCANTARILLADO	1	2	3	1	1	2	1	1,5	2,5	2	0,06
	2.EXCAVACIONES	B. EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	2	3	4	2	3	4	2	3	4	3	0,11
		C. EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	11	12	13	10	11	12	10,5	11,5	12,5	12	0,11
		D. RETIRO DE SOBRESANTES DE LA EXCAVACIÓN (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	0,03
	3. ENTIBADO	E. ENTIBADO CONTINUO EN MADERA, CONSISTE EN TABLONES DE 0.05X0.3X4.5M, LARGUEROS DE 4X4"X4,5M, CORREAS DE 2X4"X4,5M, PARA EXCAVACIONES MAYORES DE 2.0M DE PROFUNDIDAD.	5	6	7	4	5	6	4,5	5,5	6,5	6	0,11
		PARA ALCANTARILLADO	F. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DE 8" DE DIAMETRO, PARA ALCANTARILLADO, INCLUYE NIVELACIÓN.	4	5	6	5	6	7	4,5	5,5	6,5	6
	5. POZOS DE INSPECCIÓN	G. CONSTRUCCIÓN DE BASE Y CAÑUELA EN CONCRETO SIMPLE F'C=3000PSI, PARA POZOS D=1.20m, E=0.20m.	1	1	2	1	2	3	1	1,5	2,5	2	0,06
		H. CONSTRUCCIÓN DE CUERPO/CILINDRO PARA POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO F'C=3000PSI, D=1.20M.	1	2	3	1	1	2	1	1,5	2,5	2	0,06
		I. CONSTRUCCIÓN DE TAPA PARA POZOS EN CONCRETO REFORZADO F'C=3000PSI, INCLUIDO REFUERZO.	1	2	3	1	1	2	1	1,5	2,5	2	0,06
	6. RELLENOS	J. ARENA PARA BASE DE TUBERÍA, INCLUYE EXTENDIDA.	4	5	5	3	4	5	3,5	4,5	5	4	0,06
		K. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTADO A UN 85% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	4	5	6	5	6	7	4,5	5,5	6,5	6	0,11
		L. RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE CANTERA, COMPACTADO A UN 90% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	4	5	6	3	4	5	3,5	4,5	5,5	5	0,11
	7. OBRAS COMPLEMENTARIAS	M. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOMICILIARIA CON SILLA YEE 8X6" DE PVC PARA ALCANTARILLADOS (INCLUYE TUBERÍA DE 6" PVC, CODO 6"X45", HIDROSELLOS, KIT SILLA YEE 8x6", CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO, AROTAPA EN CONCRETO, ACONDICIONADOR Y ADHESIVO)	19	20	21	20	21	21	19,5	20,5	21	20	0,06
		N. CORTE DE ANDEN	2	3	4	1	2	3	1,5	2,5	3,5	3	0,11
		O. DEMOLICIÓN DE ANDEN E<=10CMS	4	5	5	5	6	7	4,5	5,5	6	5	0,06
P. RETIRO ESCOMBROS DEL ANDEN EN VOLQUETA (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)		1	2	2	2	2	3	1,5	2	2,5	2	0,03	
Q. RECONSTRUCCIÓN DE ANDEN EN CONCRETO DE 3000PSI, ELABORADO EN OBRA.		5	6	7	4	5	5	4,5	5,5	6	5	0,06	
R. REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR INADECUADA INTERVENCIÓN		1	2	3	1	1	2	1	1,5	2,5	2	0,06	
	COSTOS INDIRECTOS										54		

**Tabla 3. Estimación de duración de las actividades del Proyecto El Tambo.**

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

### 5.3.3 Estimar los costos

Éste trabajo consideró que las estimaciones de los costos de las actividades con un solo valor (estimación determinística) no es conveniente para modelar escenarios de incertidumbre, por tal razón se recurrió a lo estipulado en el Numeral 6.4.2.4 de la Guía del Pmbok sexta edición, y se aplicó la estimación por tres valores, de tal forma que el modelo tenga en cuenta la incertidumbre.

Una vez obtenido las estimaciones de los tres valores, se procedió a calcular el promedio ponderado de las estimaciones de costos, con el fin de obtener el costo esperado (ce). Después de calcular el ce se calculó la varianza ( $\sigma^2$ ), con el propósito de contruir un modelo probabilístico gaussiano que determine la probabilidad de que se cumplan los distintos costos del proyecto El Tambo. Ver tabla No. 4 estimaciones de tiempo.

EDT	ACTIVIDADES	ESTIMACIONES DE COSTO (\$COP)											Pendiente de costos (\$/Dia)	
		ESTIMADOR 1			ESTIMADOR 2			PROMEDIO			C <sub>e</sub>	σ <sup>2</sup>		
		C <sub>o</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>p</sub>	C <sub>o</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>p</sub>	C <sub>o</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>p</sub>				
Acometidas Domiciliarias	1. PRELIMINARES	A. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE ALCANTARILLADO	140.000	145.000	150.000	142.000	143.000	151.000	141.000	144.000	150.500	144.583	2.506.944	13.000,0
	2. EXCAVACIONES	B. EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	2.000.000	2.035.000	2.100.000	2.100.000	2.050.000	2.200.000	2.050.000	2.042.500	2.150.000	2.061.667	277.777.778	107.500,0
		C. EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	2.100.000	2.257.200	2.300.000	2.200.000	2.257.200	2.350.000	2.150.000	2.257.200	2.325.000	2.250.633	850.694.444	67.800,0
		D. RETIRO DE SOBANTES DE LA EXCAVACIÓN (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)	650.000	655.400	700.000	680.000	700.000	750.000	665.000	677.700	725.000	683.467	100.000.000	47.300,0
	3. ENTIBADO	E. ENTIBADO CONTINUO EN MADERA, CONSISTE EN TABLONES DE 0.05X0.3X4.5M, LARGUEROS DE 4X4"X4,5M, CORREAS DE 2X4"X4,5M, PARA EXCAVACIONES MAYORES DE 2.0M DE PROFUNDIDAD.	11.884.500	11.994.500	12.100.000	11.500.000	11.800.000	12.000.000	11.692.250	11.897.250	12.050.000	11.888.542	3.555.140.625	152.750,0
	4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO	F. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DE 8" DE DIAMETRO, PARA ALCANTARILLADO, INCLUYE NIVELACIÓN.	3.800.000	3.923.500	4.000.000	3.700.000	3.850.000	3.900.000	3.750.000	3.886.750	3.950.000	3.874.500	1.111.111.111	63.250,0
	5. POZOS DE INSPECCIÓN	G. CONSTRUCCIÓN DE BASE Y CAÑUELA EN CONCRETO SIMPLE F'C=3000PSI, PARA POZOS D=1.20m, E=0.20m.	350.000	382.000	400.000	340.000	360.000	390.000	345.000	371.000	395.000	370.667	69.444.444	48.000,0
		H. CONSTRUCCIÓN DE CUERPO/CILINDRO PARA POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO F'C=3000PSI, D=1.20M.	700.000	786.216	800.000	680.000	730.000	780.000	690.000	758.108	790.000	752.072	277.777.778	63.784,0
		I. CONSTRUCCIÓN DE TAPA PARA POZOS EN CONCRETO REFORZADO F'C=3000PSI, INCLUIDO REFUERZO.	500.000	599.500	620.000	520.000	580.000	600.000	510.000	589.750	610.000	579.833	277.777.778	40.500,0
	6. RELLENOS	J. ARENA PARA BASE DE TUBERÍA, INCLUYE EXTENDIDA. COMPACTADO A UN 85% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	600.000	624.400	650.000	610.000	640.000	670.000	605.000	632.200	660.000	632.300	84.027.778	27.800,0
		L. RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE CANTERA, COMPACTADO A UN 90% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	2.100.000	2.220.000	2.500.000	2.000.000	2.200.000	2.400.000	2.050.000	2.210.000	2.450.000	2.223.333	4.444.444.444	240.000,0
	7. OBRAS COMPLEMENTARIAS	M. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOMICILIARIA CON SILLA YEE 8X6" DE PVC PARA ALCANTARILLADOS (INCLUYE TUBERÍA DE 6" PVC, CODO 6"X45", HIDROSELLOS, KIT SILLA YEE 8x6", CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO, AROTAPA EN CONCRETO, ACONDICIONADOR Y ADHESIVO)	2.500.000	2.792.100	3.000.000	2.000.000	2.400.000	2.600.000	2.250.000	2.596.050	2.800.000	2.572.367	8.402.777.778	203.950,0
		N. CORTE DE ANDEN	50.000.000	50.215.000	50.500.000	49.000.000	50.000.000	51.000.000	49.500.000	50.107.500	50.750.000	50.113.333	43.402.777.778	642.500,0
		O. DEMOLICIÓN DE ANDEN E<=10CMS	2.500.000	2.552.000	2.700.000	2.450.000	2.600.000	2.650.000	2.475.000	2.576.000	2.675.000	2.575.667	1.111.111.111	99.000,0
		P. RETIRO ESCOMBROS DEL ANDEN EN VOLQUETA (DISTANCIA	2.300.000	2.361.700	2.500.000	2.350.000	2.400.000	2.600.000	2.325.000	2.380.850	2.550.000	2.399.733	1.406.250.000	169.150,0
		Q. RECONSTRUCCIÓN DE ANDEN EN CONCRETO DE 3000PSI,	200.000	224.400	250.000	190.000	230.000	250.000	195.000	227.200	250.000	225.633	84.027.778	45.600,0
		R. REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR INADECUADA	15.500.000	15.972.000	16.000.000	15.400.000	15.800.000	15.900.000	15.450.000	15.886.000	15.950.000	15.824.000	6.944.444.444	64.000,0
COSTOS INDIRECTOS		9.000.000	9.862.996	10.000.000	9.200.000	10.000.000	10.200.000	9.100.000	9.931.498	10.100.000	9.820.999	27.777.777.778	337.004,0	

Tabla 4. Estimaciones de costos del proyecto El Tambo.

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

### **Desarrollar el Cronograma.**

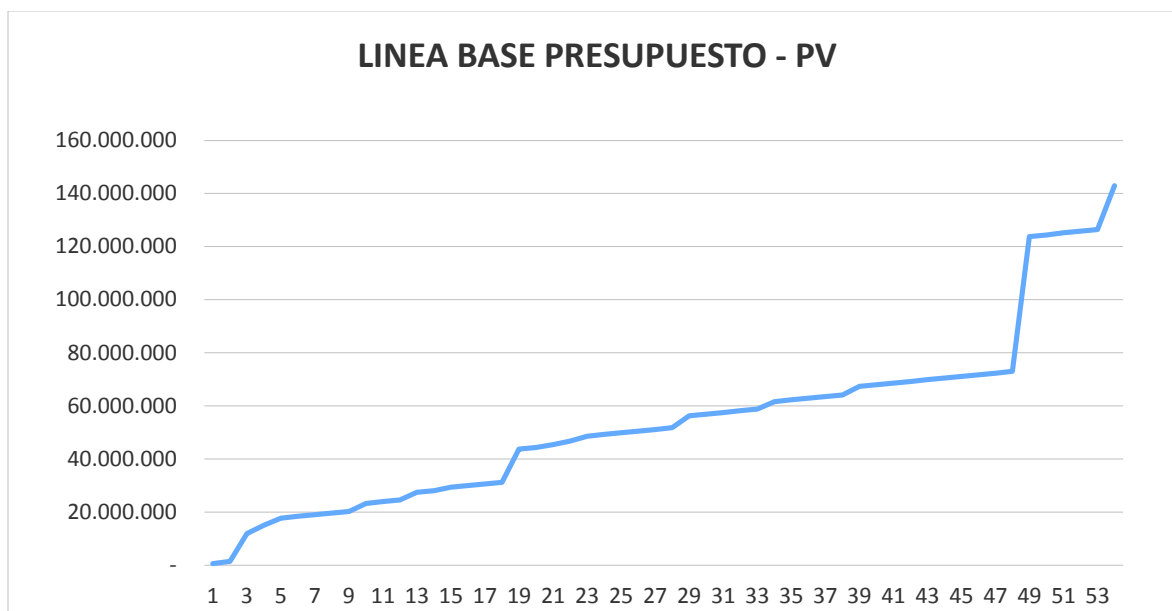
El análisis de la red se fundamentó en la técnica del método de la ruta crítica, el cual se utilizó para “estimar la mínima duración del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad en la programación de los caminos de red lógicos dentro del modelo de programación. Esta técnica de análisis de la red del cronograma calcula las fechas de inicio y finalización, tempranas y tardías, para todas las actividades del proyecto El Tambo, sin tener en cuenta las limitaciones de recursos, y realiza un análisis que recorre hacia adelante y hacia atrás toda la red del cronograma” (Guía del PMBOK, 2017, pág. 210). (Anexo D. Pestaña formato Excel Desarrollar el Cronograma)

#### **5.3.4 Determinar el Presupuesto (Línea base de presupuesto – PV)**

Teniendo en cuenta el valor calculado ( $C_e$ ) de cada actividad para la ejecución del proyecto El Tambo, se procedió a distribuir el costo en el tiempo según la red del proyecto. Posteriormente se calculó la sumatoria por periodo de cada actividad y por ultimo se cuantifica el valor acumulado que representa los costos totales en el tiempo. La descomposición de estos valores se detalla en el documento de Excel (Anexo E. Pestaña formato Excel Determinar el Presupuesto).

Como resultado de la proyección de los costos a través del tiempo, se obtuvo la gráfica Línea Base de Presupuesto, en donde se concluyó que el proyecto El Tambo tendría una duración de 54 días, con un valor de \$142.915.43, respectivamente.





**Gráfica 8. Línea Base de Presupuesto PV**

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

### 5.3.5 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos ( tiempo y costo).

Se realizó la construcción de la matriz de riesgo, para identificar los riesgos y/o eventos a los que estaba expuesto el proyecto Construcción de Acometidas de Alcantarillado Sanitario en el barrio El Tambo, Municipio de Montería, Departamento de Córdoba, con el propósito de generar un diagnóstico global y generar acciones de mitigación y control de los mismos, mediante una evaluación cualitativa que describió los riesgos previamente identificados, la evaluación de la probabilidad y los impactos.

De igual forma, se realizó el análisis cuantitativo del riesgo a través de las probabilidades mediante la aplicación del método de PERT. Con base en este método se cuantificó las probabilidades de éxito del proyecto el Tambo, para lograr el objetivo de duración esperada según el acta de constitución.

Además, se identificó una reserva administrativa, con el fin de cubrir los riesgos no previstos durante el desarrollo del proyecto. A continuación, se enseñan los modelos probabilísticos utilizados para este trabajo, el cual consistió en desarrollar los modelos probabilísticos de tiempo y costo y el valor de la estimación de la reserva para el caso de estudio.

### **Modelo Probabilístico de tiempo.**

Este modelo busca que a través del uso de la duración esperada en el acta de constitución, la duración calculada en la red del proyecto y las estimaciones en escenario de incertidumbre, se desarrolle una distribución de probabilidad para estimar una duración altamente probable en la que se pueda ejecutar el proyecto. A continuación se relaciona el modelo utilizado en la tabla No 5.

**Tabla 5. Modelo Probabilístico de tiempo.**

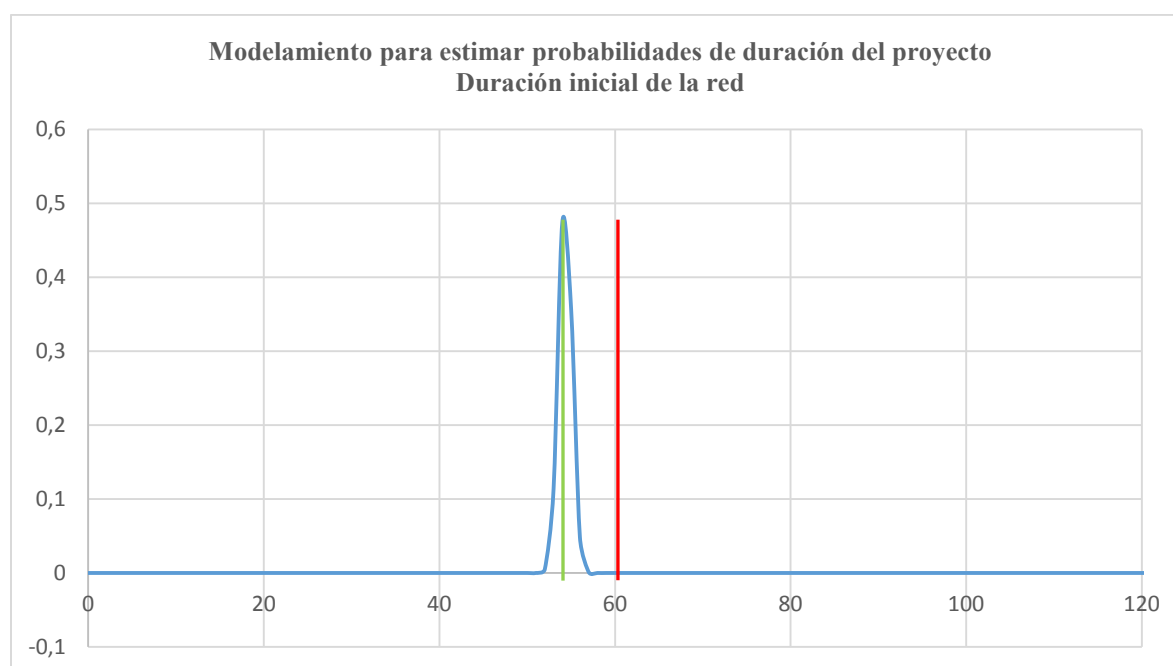
<b>Fuente de la información</b>	<b>Datos de entrada</b>	<b>Tiempo (días)</b>
Del Acta de constitución del proyecto.	Duración esperada por el patrocinador del proyecto. $T_s =$	60,0
Red del proyecto.	Duración calculada por el equipo del proyecto. $T_E =$	54,3
Estimaciones de duración de actividades y cálculo ruta crítica.	Desviación estándar de las estimaciones de tiempo de actividades en la ruta crítica	0,76
Según fórmula $Z = (T_s - T_E) / \text{desv estándar}$ .	Cálculo de Z	7,4
Según tabla de valores de Z y probabilidades.	Probabilidad de cumplir la duración esperada por el patrocinador (aprox.)	100%

Según tabla de valores de Z y probabilidades.	Duración calculada por el equipo que debería tener el proyecto, para elevar al 98% probabilidad de ejecutarlo dentro del plazo o duración esperada por el patrocinador. $TE' =$	58,5
---	---	------

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos decir que se tiene una probabilidad del 100% de terminar el proyecto El Tambo en los 54 días respectivamente, cómo se ilustra en el grafico No

## 6. Modelo Probabilístico de Tiempo.



**Gráfica 9. Modelo probabilístico de Tiempo.**

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

## Modelo Probabilístico de costo.

En este modelo se realizó el procedimiento para el cálculo del modelo probabilístico de costo, el cual se construye con la información del presupuesto asignado  $C_s$  reportada en el acta de constitución del proyecto, el presupuesto estimado ( $C_e$ ) reportado en el cálculo de las

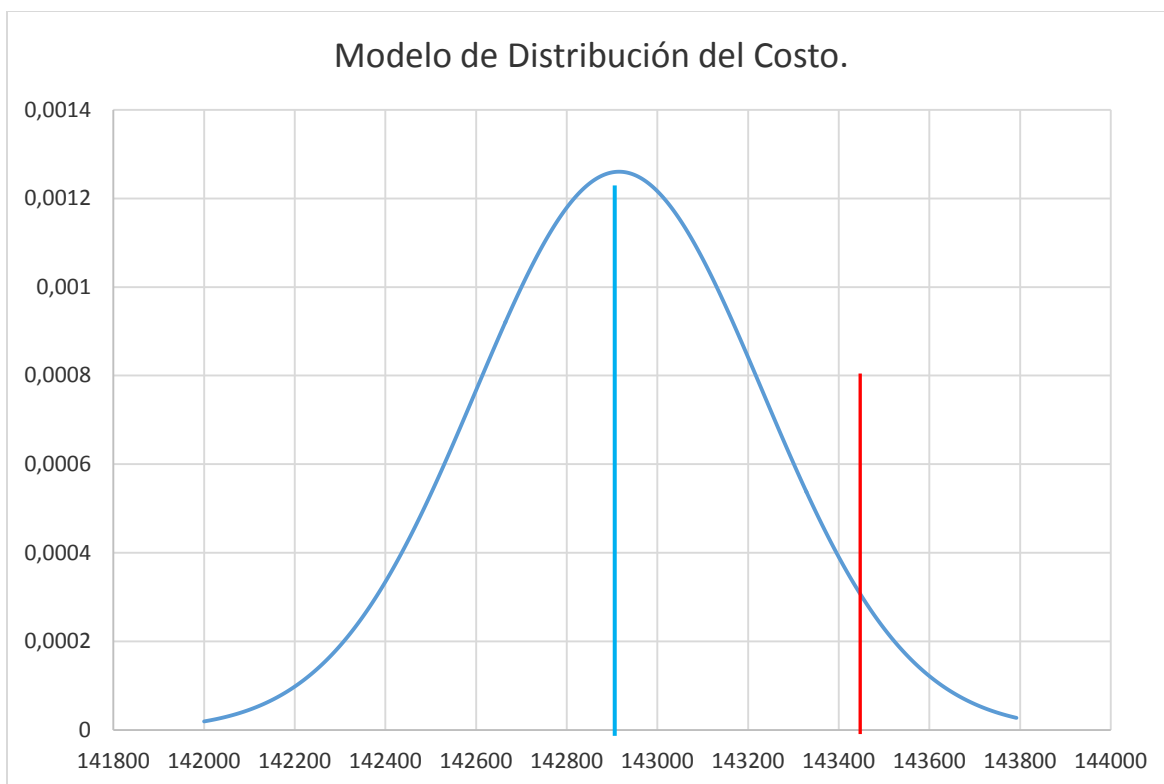
estimaciones de costos de las actividades. Así como también el cálculo de la desviación estándar de las estimaciones de costo de todas las actividades. A continuación, se detalla la tabla No 6., que ilustra el Modelo Probabilístico de Costo.

**Tabla 6. Modelo Probabilístico de Costo del proyecto**

<b>Fuente de la información</b>	<b>Datos de entrada</b>	<b>Valores</b>	
Del Acta de constitución del proyecto.	Presupuesto asignado $C_s=$	143.525.014,0	\$COP
Estimaciones de costos de las actividades	Presupuesto estimado (BAC) $C_E=$	142.915.431,0	\$COP
Estimaciones de costos de las actividades	Desviación estándar de las estimaciones de costo de todas las actividades	316.512,0	\$COP
<b>Fuente de información</b>	<b>Resultados</b>		
Según fórmula Valor reserva administrativa= $2*\text{desv estándar}$	Valor de la reserva administrativa para 98% de certeza (riesgos desconocidos)	633.024,1	\$COP
	Valor en % de la reserva administrativa (riesgos desconocidos)	0,44%	

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

Además, podemos decir que el proyecto tiene un valor de reserva administrativa de \$633.024,1, con un porcentaje del 98% de certeza, lo que se concluye que el valor del acta de constitución cubre suficientemente el valor de la reserva. Lo anterior se detalla en el Grafico No 10.



**Gráfica 10. Modelo probabilístico de costo**

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

### **Realizar el análisis Cualitativo de Riesgos**

Por último, se realizó el análisis cualitativo de los riesgos identificados en el acta de constitución, en el cual se relaciona la calificación cualitativa del riesgo, categoría del riesgo y por último el consolidación de la matriz de riesgo del proyecto El Tambo. Ver Tabla No. 7,8 y 9; respectivamente.

**Tabla 7. Calificación cualitativa de Riesgo**

		IMPACTO				
CALIFICACIÓN CUALITATIVA		OBSTRUYE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO DE MANERA INTRASCENDENTE.	DIFICULTA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO DE MANERA BAJA, APLICANDO MEDIDAS MÍNIMAS SE PUEDEN LOGRAR EL OBJETO CONTRACTUAL.	AFECTA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO SIN ALTERAR EL BENEFICIO PARA LAS PARTES.	OBSTRUYE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO SUSTANCIALMENTE PERO AUN ASÍ PERMITE LA CONSECUCCIÓN DEL OBJETO CONTRACTUAL.	PERTURBA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO DE MANERA GRAVE IMPOSIBILITANDO LA CONSECUCCIÓN DEL OBJETO CONTRACTUAL.
CATEGORÍA	VALORACIÓN	INSIGNIFICANTE	MENOR	MODERADO	MAYOR	CATASTRÓFICO
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	RARO (PUEDE OCURRIR EXCEPCIONALMENTE)	2	3	4	5	6
	IMPROBABLE (PUEDE OCURRIR OCASIONALMENTE)	3	4	5	6	7
	POSIBLE (PUEDE OCURRIR EN CUALQUIER MOMENTO FUTURO)	4	5	6	7	8
	PROBABLE (PROBABLEMENTE VA A OCURRIR)	5	6	7	8	9
	CASI CIERTO (OCURRE EN LA MAYORÍA DE CIRCUNSTANCIAS)	6	7	8	9	10

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

### Categoría del riesgo

**Tabla 8. Categoría del riesgo**

VALORACIÓN DEL RIESGO	CATEGORÍA
8, 9 y 10	RIESGO EXTREMO
6 y 7	RIESGO ALTO
5	RIESGO MEDIO
2, 3 y 4	RIESGO BAJO

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

## Matriz de Riesgo.

Tabla 9. Matriz de riesgo del proyecto El Tambo.

MATRIZ DE RIESGO																	
IDENTIFICACIÓN						EVALUACIÓN				PLAN DE ACCIÓN							
Nº	Clase	Fuente	Etapas	Tipo	Descripción	CONSECUENCIA (de la ocurrencia del evento)	probabilidad	impacto	Riesgo	Valoración	Evitar	Transferir	Aceptar	Mitigar	Explotar	Acciones planeadas o Plan de Respuesta.	Responsable
1	General	Externa	Ejecución	Regulatorio	Cambios previsibles en la normatividad, mayores impuestos, cambio en el régimen laboral, etc.	Desequilibrio de la Ecuación Contractual	3	2	Medio	5			x			Actualizaciones de planes de contingencias	Gerente Proyecto
2	General	Externa	Ejecución	Social	Paros, huelgas de grupos de interés, gremios, sindicatos, o trabajadores del interesado en contratar con LA ENTIDAD.	Acciones Judiciales	3	2	Medio	5	x					1. Garantizar que las partes interesadas del proyecto se encuentren satisfechos con respecto a sus expectativas 2. Realizar rendición de cuentas a través de los diferentes medios programados para tal fin.	Gerente Proyecto

MATRIZ DE RIESGO																	
IDENTIFICACIÓN						EVALUACIÓN				PLAN DE ACCIÓN							
Nº	Clase	Fuente	Etapas	Tipo	Descripción	CONSECUENCIA (de la ocurrencia del evento)	probabilidad	impacto	Riesgo	Valoración	Evitar	Transferir	Aceptar	Mitigar	Explotar	Acciones planeadas o Plan de Respuesta.	Responsable
																3. Participar en escenarios de articulación con las distintas comunidades para el establecimiento de mesas de trabajo. 4, seguimiento y control por parte de la supervisión de las obligaciones laborales con los trabajadores.	
3	General	Externa	Ejecución	Social y Político	Situaciones de orden público que pueden afectar la seguridad e integralidad de los bienes y las personas custodiadas	Suspensión de la Ejecución Contractual	2	3	Medio	5				x		1. Garantizar la vigencia de un plan de respuesta ante emergencias. 2. Actualización de planes de contingencia.	Gerente Proyecto
4	General	Externa	Ejecución	Financiera	Deficit en la financiación de	Suspensión de los proyectos	2	5	Alto	7	x					1. Realizar planeación presupuestal	Gerente Proyecto



MATRIZ DE RIESGO																	
IDENTIFICACIÓN						EVALUACIÓN				PLAN DE ACCIÓN							
Nº	Clase	Fuente	Etapas	Tipo	Descripción	CONSECUENCIA (de la ocurrencia del evento)	probabilidad	impacto	Riesgo	Valoración	Evitar	Transferir	Aceptar	Mitigar	Explotar	Acciones planeadas o Plan de Respuesta.	Responsable
					los proyectos											2. Garantizar que la ejecución presupuestal corresponda a la planeación. 3. realizar supervisión oportuna de los contratos	
5	General	Externa	Ejecución	Operacional	Estimación inadecuada de los costos.	Desequilibrio Económico del Contrato	3	4	Alto	7	x					Realizar trabajo articulado con las áreas competentes para realizar la estimación de costos.	Gerente Proyecto
6	GENERAL	Externa	Ejecución	Financiero	Inadecuada selección de cobertura de las pólizas de seguros	Posible detrimento patrimonial procesos administrativos y disciplinarios	1	2	Bajo	3	x					1. Seleccionar pólizas cuya cobertura abarque todo el cumpliendo del proyecto. 2. Actualizar la cobertura de las pólizas, cuando se presenten cambios en los proyectos.	Área Administrativa y financiera
7	GENERAL	Externa	Ejecución	Operacional	Hurto de maquinaria y equipo	perdida del bien y posibles sanciones.	3	4	Alto	7	x					Aplicar controles de medidas de seguridad y custodia de la maquinaria y equipo	Gerente Proyecto
8	GENERAL	Externa	Ejecución	Riesgo Financiero	Omisión en la información contable y financiero	Estados financieros irreales. Toma de decisiones inadecuadas	1	2	Bajo	3	x					Realizar auditorías internas de la información contable de los proyectos y dejar constancia de dichos seguimientos.	Gerente Proyecto/Control Interno

MATRIZ DE RIESGO																	
IDENTIFICACIÓN						EVALUACIÓN				PLAN DE ACCIÓN							
Nº	Clase	Fuente	Etapas	Tipo	Descripción	CONSECUENCIA (de la ocurrencia del evento)	probabilidad	impacto	Riesgo	Valoración	Evitar	Transferir	Aceptar	Mitigar	Explotar	Acciones planeadas o Plan de Respuesta.	Responsable
9	GENERAL	Externa	Contratación	Riesgo Jurídico	Tráfico de influencias	Ejercer el poder extra limitadamente de acuerdo a sus funciones del cargo	2	3	Medio	5	x					Revisar el cumplimiento y requisitos de los procesos de contratación y de personal 2. Socializar los manuales y procedimientos de cada uno de los cargos. 3. Establecer criterios de selección que cumplan con los requisitos establecidos.	Gerente Proyecto
10	GENERAL	Externa	Estratégico	Riesgos Estratégico	Incumplimiento de la finalización de los proyectos de Aguas y saneamiento básico	Investigación de los Entes de Control	3	4	Alto	7	x					Diseñar un plan de proyectos. 2. Implementar un tablero de control. 3. Realizar seguimiento y control a los proyectos. 4. Auditorías permanentes	Gerente Proyecto
11	GENERAL	Externa	Ejecución	Riesgo Operacional	Inadecuada seguimiento y control de los contratos	Incumplimiento en el alcance, tiempo y costo del proyecto	3	4	Alto	7	x					Aplicación de técnicas de seguimiento y control, que permitan el adecuado monitoreo a los proyectos 2. Designar supervisor con experiencia e idoneidad.	Gerente Proyecto

MATRIZ DE RIESGO																	
IDENTIFICACIÓN						EVALUACIÓN				PLAN DE ACCIÓN							
Nº	Clase	Fuente	Etapas	Tipo	Descripción	CONSECUENCIA (de la ocurrencia del evento)	probabilidad	impacto	Riesgo	Valoración	Evitar	Transferir	Aceptar	Mitigar	Explotar	Acciones planeadas o Plan de Respuesta.	Responsable
12	General	Externa	Ejecución	Riesgo Operacional	Accidentes de trabajo durante la ejecución del trabajo. Enfermedad General Profesional, sin que el recurso humano se encuentre cubierto por el régimen de seguridad	Acciones Judiciales	2	1	Bajo	2	x					Realizar reuniones y capacitaciones de riesgos laborales y Copasst. Diseñar e implementar matriz de seguridad y salud en el trabajo, y socializarlos con todo el personal de la Entidad. Suministrar los elementos de protección personal requeridos en las distintas labores del proyecto	Gerente Proyecto
13	General	Externa	Ejecución	Riesgo de la Naturaleza	Eventos de la naturaleza fuera del control de las partes que impiden continuar con la ejecución del contrato temporal o definitivamente	Suspensión de la ejecución del Contrato	1	4	Medio	5				x		Protocolos de actuación, talleres de capacitación frente a riesgos de la naturaleza, actualizaciones de planes de contingencia	Patrocinador y Gerente proyecto
14	General	Externa	Ejecución	Riesgo Operacional	Caida del personal al mismo nivel de excavación.	Accidente laboral o enfermedad laboral.	1	4	Medio	5	x					Capacitación de la utilización de los elementos de protección, visitas	Director del proyecto/ Miembros del comité SISO.

MATRIZ DE RIESGO																	
IDENTIFICACIÓN						EVALUACIÓN				PLAN DE ACCIÓN							
Nº	Clase	Fuente	Etapas	Tipo	Descripción	CONSECUENCIA (de la ocurrencia del evento)	probabilidad	impacto	Riesgo	Valoración	Evitar	Transferir	Aceptar	Mitigar	Explotar	Acciones planeadas o Plan de Respuesta.	Responsable
																periodica de los grupos de seguridad industrial y salud ocupacional	
16	General	Externa	Ejecución	Riesgo Operacional	En la actividad de entibados se pueden presentar derrumbamientos en el terreno de excavación.	Derrumbes o desprendimiento del terreno que causaria el atrapamiento del personal de trabajo.	3	4	Alto	7	x					Entibar todas las excavaciones que sobrepasen profundidades mayores a 1.20 cm, garantizar la utilización de los elementos de protección para la exposición de estos terrenos, realizar capacitación al personal.	Director del proyecto/ Miembros del comité SISO.
17	General	Externa	Ejecución	Riesgo Operacional	Incumplimiento en las especificaciones técnicas en el suministro e instalación de tuberías para alcantarillado	Sobrecostos en el precio de la tubería.	2	1	Bajo	2	x					Verificación oportuna de la entrega de los suministros de la tubería por parte de la empresa contratante garantizando que cumpla con las especificaciones técnicas de la regulación normativa y contractual.	Gerente Proyecto
18	General	Externa	Ejecución	Riesgo Operacional	Inadecuado rellenos en las franjas de excavación	Deterioro en el estado de la vía provocando accidente de tránsito.	1	4	Medio	5	x					Compactar la franja de relleno teniendo en cuenta las condiciones técnicas y la regulación normativa, verificación y monitoreo de las	Gerente Proyecto

MATRIZ DE RIESGO																	
IDENTIFICACIÓN						EVALUACIÓN				PLAN DE ACCIÓN							
Nº	Clase	Fuente	Etapas	Tipo	Descripción	CONSECUENCIA (de la ocurrencia del evento)	probabilidad	impacto	Riesgo	Valoración	Evitar	Transferir	Aceptar	Mitigar	Explotar	Acciones planeadas o Plan de Respuesta.	Responsable
																condiciones de accesibilidad del terreno.	
19	General	Externa	Ejecución	Riesgo Operacional	Incumplimiento de las especificaciones técnicas de las dimensiones longitudinales del pozo de inspección.	Estancamiento de las aguas residuales y malos olores al ambiente.	2	1	Bajo	2	x					Verificación y monitoreo de las condiciones técnicas de los pozos de inspección.	Gerente Proyecto

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

## **5.4 Proceso de Ejecución**

### **5.4.1 Información del Costo Real -AC**

La ejecución del proyecto “Construcción de Acometidas de Alcantarillado sanitario en el Barrio El Tambo, Municipio de Montería, Departamento de Córdoba” inició el día 02 de enero de 2019, con el propósito de construir las acometidas domiciliarias de alcantarillado para 55 viviendas, ubicadas en las carreras 7W, 7AW y 8W, y entre calles 38 y 40 del barrio El Tambo, en la margen izquierda del río Sinú (Aguas de Córdoba S. A. E.S.P., 2016).

A continuación, se detallan los costos reales (AC) que se registraron en el proyecto antes mencionado, dichos costos ascendieron a la suma de \$143.381.534, los cuales fueron aprobados por el gerente del proyecto de la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S. P, para garantizar el desarrollo y ejecución del mismo. Igualmente se contempló las erogaciones de los costos incurridos AC, durante los días 15,30, 45 y 54 días, con sus respectivos soportes de facturación. De igual forma, se anexa el documento contable del balance de prueba de los meses de enero y febrero de 2019 el cual especificó: i) código de cuenta y su descripción y ii) saldo de los débitos y créditos de las cuentas contables del proyecto El Tambo. (Anexo F. Balance de la Contabilidad de Aguas de Córdoba S.A E.S.P.)

En efecto, la Contabilidad de Aguas de Córdoba S.A.E.S.P, describe el registro y/o concepto, la clasificación de la cuenta o Código Contable, y que para el caso objeto de estudio se denominó Cuenta 6- Costo de venta, subcuenta 6130 -Construcciones, a un nivel de 8 dígitos 61301001, el cual contiene todos los costos directos e indirectos que se incurrieron para la Construcción de Acometidas de Alcantarillado en el Barrio El Tambo, Municipio de Montería,

Departamento de Córdoba. Este documento contable (balance de prueba de los meses de enero y febrero de 2019), fue la fuente de información real de los costos incurridos en el proyecto.

Conforme a lo anterior, se describirá a continuación, las actividades de operación que se desarrollaron durante los días 15, 30, 45 y 54, con su respectivo detalle de costos que incluye: facturas y actas numéricas, donde se describen los ítems de las actividades que se ejecutaron, los cuales fueron documentos soportes para realizar los registros en la contabilidad.

Es pertinente mencionar, que la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S. P, realizó la subcontratación de las obras civiles (suministro e instalación), con la Empresa Sumimack MP Ltda., con Nit 900.085.003-3.

#### **Día 15.**

La ejecución del proyecto inició con el replanteo del proyecto El Tambo y consistió en la recolección de la información de la situación y el estado de la construcción de las vías, y las redes eléctricas, telefónicas, alcantarillado, acueducto y gas encontradas en el terreno, para fijar la localización de las redes de alcantarillado. Posteriormente, se procedió con el corte de los andenes, donde se iba a intervenir las vías, para realizar la construcción. En consecuencia, se procedió a realizar la demolición del andén e iniciación de las excavaciones.

A continuación, se ilustra en la tabla No. 10, los costos directos que se incurrieron en los 15 días de ejecución del proyecto El Tambo. Estos costos no contemplan la utilidad del 5%, ni tampoco el IVA sobre la utilidad del 19%. En el momento en que se calcula los porcentajes antes mencionados y se le suma el valor acumulado por cada actividad, se obtiene los valores que se registran en la Contabilidad, correspondiente al documento del balance de prueba del mes de enero de 2019.

**Tabla 10. Cantidades ejecutadas día 15 proyecto El Tambo.**

GOBERNACIÓN DE CORDOBA		AGUAS DE CORDOBA S.A. E.S.P Nit. 900229952-6		AGUAS de Córdoba	
CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.			PATROCINADOR: GLORIA CABRALES SOLANO - GERENTE AGUAS DE CORDOBA CONTRATISTA: AGUAS DE CORDOBA S.A. E.S.P. FECHA DE INICIO: 02 DE ENERO DE 2019 PLAZO:SESENTA (60) DÍAS GERENTE PROYECTO:JOSE LUIS MONTIEL - SUPERVISOR FECHA DE PRESENTE ACTA:15 ENERO 2019		
<b>REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>					
<b>CANTIDADES CORTE DIA 15</b>					
<b>PRESENTE ACTA CORTE DÍA 15</b>					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	YR. PARCIAL	VALOR ACUMULADO
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE ALCANTARILLADO	m	58	\$ 2.360	\$ 136.857
<b>2</b>	<b>EXCAVACIONES</b>				
2.1.1	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	m <sup>2</sup>	74	\$ 25.956	\$ 1.920.717
2.1.2	EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	m <sup>2</sup>	66	\$ 32.279	\$ 2.130.439
2.2	RETIRO DE SOBRAINTES DE LA EXCAVACIÓN (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)	m <sup>2</sup>	29	\$ 21.331	\$ 618.593
7.2	CORTE DE ANDEN	m	440	\$ 5.474	\$ 2.408.684
7.3	DEMOLICIÓN DE ANDEN E<=10CMS	m <sup>2</sup>	110	\$ 20.264	\$ 2.229.070
7.6	REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR INADECUADA INTERVENCIÓN	UND	44	\$ 211.571	\$ 9.309.105
<b>TOTAL COSTO DIRECTO OBRA CIVIL</b>					<b>18.753.466</b>
				UTILIDAD	5%
				IVA (Sobre Utilidad)	19%
<b>VALOR TOTAL</b>					<b>19.869.296</b>

Fuente: Elaboración propia y empresa Aguas de Córdoba SA ESP (2019).

Adicionalmente, dichos costos fueron facturados por el subcontratista a nombre de la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S.P., mediante las facturas No. 001 por el valor de \$2.697.001 de fecha 08 de enero de 2019 y factura 002 valor de \$ 17.162.295 de fecha 14 de enero de 2019. (Anexo G. Facturas a corte día 15).

### **Día 30.**

Se continuó con el entibado, que consistió en el refuerzo lateral de las paredes de las excavaciones por medio de piezas de madera o metálicas, vertical y horizontalmente y



aseguradas por medio de riostras transversales, con el fin de evitar los derrumbes. Seguidamente, el suministro e instalación de la tubería de alcantarillado, que consistió en el transporte local de los tubos y accesorios, arreglo del fondo de zanja, bombeo de aguas, bajada de los tubos y acople correcto, instalación de los accesorios con sus anclajes en concreto, pruebas de estanqueidad y entrega de los conductos en perfecto estado de funcionamiento y conectados a la red existente de alcantarillado. Luego la construcción de pozos de inspección, y cámaras de caída.

De acuerdo con las actividades efectuadas, a continuación, se relaciona en la tabla No. 11, los costos incurridos durante ese periodo de tiempo.

Tabla 11. *Cantidades ejecutadas día 30 proyecto El Tambo.*

GOBIERNO DE CORDOBA AGUAS DE CÓRDOBA S.A. E.S.P. Nit. 900229952-6		AGUAS de Córdoba			
CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.		PATROCINADOR: GLORIA CABRALES SOLANO - GERENTE AGUAS DE CONTRATISTA: AGUAS DE CÓRDOBA S.A. E.S.P. FECHA DE INICIO: 02 DE ENERO DE 2019 PLAZO: SESENTA (60) DÍAS GERENTE PROYECTO: JOSE LUIS MONTIEL - SUPERVISOR FECHA DE PRESENTE ACTA: 30 ENERO 2019			
<b>REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>					
<b>CANTIDADES CORTE DÍA 30</b>					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESENTE ACTA CORTE DÍA 30		
			CANTIDAD	VR. PARCIAL	VALOR ACUMULADO
<b>3</b>	<b>ENTIBADO</b>				
3.1	ENTIBADO CONTINUO EN MADERA, CONSISTE EN TABLONES DE 0.05X0.3X4.5M, LARGUEROS DE 4X4"X4.5M, CORREAS DE 2X4"X4.5M, PARA EXCAVACIONES MAYORES DE 2.0M DE PROFUNDIDAD.	m <sup>2</sup>	161	\$ 70.316	\$ 11.320.906
<b>4</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO</b>				
4.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DE 8" DE DIAMETRO, PARA ALCANTARILLADO, INCLUYE NIVELACIÓN.	m	59	\$ 62.765	\$ 3.703.162
<b>5</b>	<b>POZOS DE INSPECCION</b>				
5.1	CONSTRUCCIÓN DE BASE Y CAÑUELA EN CONCRETO SIMPLE F'C=3000PSI, PARA POZOS D=1.20m, E=0.20m.	Und	1	\$ 360.548	\$ 360.548
5.2	CONSTRUCCIÓN DE CUERPOCILINDRO PARA POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO F'C=3000PSI, D=1.20M	m	1	\$ 742.063	\$ 742.063
5.3	CONSTRUCCIÓN DE TAPA PARA POZOS EN CONCRETO REFORZADO F'C=3000PSI, INCLUIDO REFUERZO.	Und	1	\$ 565.833	\$ 565.833
<b>6</b>	<b>RELLENOS</b>				
6.1	ARENA PARA BASE DE TUBERÍA, INCLUYE EXTENDIDA.	m <sup>3</sup>	7	\$ 84.191	\$ 589.334
<b>TOTAL COSTO DIRECTO OBRA CIVIL</b>					<b>17.281.846</b>
UTILIDAD					5%
IVA (Sobre Utilidad)					19%
<b>VALOR TOTAL</b>					<b>18.310.116</b>

Fuente: Elaboración propia y empresa Aguas de Córdoba SA ESP (2019)

Adicionalmente, dichos costos fueron facturados mediante las facturas No. 003 de fecha 24 de enero de 2019 por el valor \$ 2.392.116 y factura No. 004 de fecha 30 de enero de 2019 por el valor \$ 15.918.000. Los mismos valores se relacionaron en el balance de pruebas del mes de enero. (Anexo H. Facturas con corte día 30)

Por último, se relacionan los costos indirectos (nomina, pagos de seguridad social, prestaciones sociales entre otros.), que corresponden a los 30 días del mes de enero, los cuales se encuentra detallados en la nómina, y relacionados en la contabilidad del documento del balance de prueba de Aguas de Córdoba S.A E.S.P., por la suma de \$18.738.788. (Anexo I. Soportes de nómina día 30)

**Día 45.**

Durante esos días, se realizaron las actividades de relleno, con materiales de excavación, que incorporó una compactación del 85% cada 20 cm y finalizando con el material de cantera con una compactación del 90% cada 20 cm.

A continuación, se detalla en la tabla No. 12, los costos incurridos durante ese periodo de ejecución, y sus valores se relacionan mediante la factura No. 005 de fecha 15 de febrero de 2019 por el valor de \$ 5.012.100. Igualmente se especifica en el documento contable del balance de prueba del mes de febrero de 2019 el valor causado en el día 45. (Anexo J: facturas con corte día 45)

Tabla 12. *Cantidades ejecutadas día 45 proyecto El tambo.*

GOBERNACIÓN DE CORDOBA UNDA Y EMPRENDIDORA		AGUAS DE CÓRDOBA S.A. E.S.P Nit. 900229952-6		AGUAS de Córdoba	
CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.		PATROCINADOR: GLORIA CABRALES SOLANO - GERENTE AGUAS DE CORDOBA CONTRATISTA: AGUAS DE CÓRDOBA S.A. E.S.P. FECHA DE INICIO: 02 DE ENERO DE 2019 PLAZO: SESENTA (60) DÍAS GERENTE PROYECTO: JOSE LUIS MONTEL - SUPERVISOR FECHA DE PRESENTE ACTA: 15 FEBRERO 2019			
<b>REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>					
<b>CANTIDADES CORTE DÍA 45</b>					
<b>PRESENTE ACTA CORTE DÍA 54</b>					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VR. PARCIAL	VALOR ACUMULADO
6	<b>RELLENOS</b>				
6,1	ARENA PARA BASE DE TUBERÍA, INCLUYE EXTENDIDA.				
6,2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTADO A UN 85% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	m <sup>3</sup>	111	\$ 18.877	\$ 2.095.328
6,3	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE CANTERA, COMPACTADO A UN 90% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	m <sup>3</sup>	41	\$ 64.276	\$ 2.635.300
<b>TOTAL COSTO DIRECTO OBRA CIVIL</b>					<b>4.730.628</b>
				UTILIDAD	5%
				IVA (Sobre Utilidad)	19%
<b>VALOR TOTAL</b>					<b>5.012.100</b>

Fuente: Elaboración propia y empresa Aguas de Córdoba SA ESP (2019).

#### Día 54.

Por último, se realizaron las actividades de obras complementarias, que consistió en el suministro de instalación de redes domiciliaria con silla yee 8x6" de pvc para alcantarillado (incluye tubería de 6" pvc, codo 6"x45°, hidrosellos, kit silla yee 8x6", caja de inspección en concreto, arotapa en concreto, acondicionador y adhesivo). También se realizó la reconstrucción de los andenes en concreto de 3000psi. Finalmente se realizó el retiro de los escombros del andén en volqueta. Ver tabla No. 13.

Con base a las anteriores consideraciones, se registró el valor de \$66.411.400, mediante la factura No. 006 de fecha 27 de febrero de 2019; y en el documento contable se relaciona en el balance de prueba del mes de febrero de 2019. (Anexo K. Facturas con corte 54)

**Tabla 13. Cantidades ejecutadas día 54 proyecto El tambo.**

GOBERNACIÓN DE CORDOBA		AGUAS DE CÓRDOBA S.A. E.S.P		AGUAS de Córdoba	
		Nit. 900229952-6			
CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.			PATROCINADOR: GLORIA CABRALES SOLANO - GERENTE AGUAS DE CORDOBA CONTRATISTA: AGUAS DE CÓRDOBA S.A. E.S.P. FECHA DE INICIO: 02 DE ENERO DE 2019 PLAZO: SESENTA (60) DÍAS GERENTE PROYECTO: JOSE LUIS MONTIEL - SUPERVISOR FECHA DE PRESENTE ACTA: 28 FEBRERO 2019		
<b>REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>					
<b>CANTIDADES CORTE DIA 54</b>					
<b>PRESENTE ACTA CORTE DÍA 54</b>					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VR. PARCIAL	VALOR ACUMULADO
<b>7</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				
7.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOMICILIARIA CON SILLA YEE 8X6" DE PVC PARA ALCANTARILLADOS (INCLUYE TUBERÍA DE 6" PVC, CODD 6"X45", HIDROSELLOS, KIT SILLA YEE 8x6", CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO, AROTAPA EN CONCRETO, ACONDICIONADOR Y ADHESIVO)	UND	55	\$ 861.727	\$ 47.394.998
7.2	CORTE DE ANDEN				
7.3	DEMOLICIÓN DE ANDEN E <= 10CMS				
7.4	RETIRO ESCOMBROS DEL ANDEN EN VOLQUETA (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)	m <sup>3</sup>	12	\$ 17.650	\$ 211.798
7.5	RECONSTRUCCIÓN DE ANDEN EN CONCRETO DE 3000PSI, ELABORADO EN OBRA.	m <sup>3</sup>	110	\$ 137.046	\$ 15.075.035
7.6	REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR INADECUADA INTERVENCIÓN				
<b>TOTAL COSTO DIRECTO OBRA CIVIL</b>					<b>62.681.831</b>
UTILIDAD					5%
IVA (Sobre Utilidad)					19%
<b>VALOR TOTAL</b>					<b>66.411.400</b>

Fuente: Elaboración propia y empresa Aguas de Córdoba SA ESP (2019)

**Respuesta Objetivo Especifico No. 2:** Validación de la técnica de valor ganado como herramienta de seguimiento y control, bajo la medición de alcance, tiempo y costos en los proyectos de saneamiento básico de agua, contratados por Aguas de Córdoba S.A E.S.P.

## 5.5 Seguimiento y Control

El seguimiento y control se realizó con base a la metodología de valor ganado, que consistió en realizar el respectivo seguimiento, monitoreo y verificación de la ejecución del “proyecto Construcción de Acometidas de Alcantarillado sanitario en el Barrio El Tambo, Municipio de Montería, Departamento de Córdoba”, con el fin de medir el alcance, tiempo y costo del proyecto, es decir el control se basó en la gestión de costos y la gestión del cronograma.

Durante el proceso de Seguimiento y Control, se determinaron los indicadores del EVM, los cuales aportan valor a la dirección de proyectos de la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S.P., ya que permite medir el desempeño del proyecto en términos de alcance, tiempo y costo, es decir, que el proyecto realizó sus actividades en el tiempo previsto o planificado, sin contratiempos, y que los costos reales (AC) incurridos en las actividades no son mayores a lo presupuestado.

Para ello, se definieron los siguientes indicadores: valor ganado, costo real, valor planificado, variación del costo, variación del cronograma, índice de desempeño del costo e índice de desempeño del cronograma.

A continuación, se relaciona en la tabla No. 14, los cálculos de los indicadores de gestión de valor ganado para el proyecto El Tambo, el cual tuvo como ejemplo el ejercicio numérico del primer corte del día 15 de la actividad A, correspondiente a la localización y replanteo de las redes de alcantarillado. Lo anterior se basó en lo estipulado en el Guía del PMBOK Sexta edición, 2017, pág. 267. Los resultados fueron los siguientes:

**Tabla 14. Cálculo indicadores Actividad A proyecto El Tambo.**

<b>Indicadores EVM</b>		
<b>Abreviatura</b>	<b>Formula</b>	<b>Calculo</b>
EV	$EV = BAC * \text{Avance Físico}$	$EV = \$144.583 * 100\% = \$144.583$
AC	AC= Fue calculado en la etapa de ejecución y es el valor real de la actividad hasta la fecha de corte para nuestro caso es igual a \$145.000	
PV	PV= Es igual al valor inicial planeado hasta la fecha de corte para este caso nuestro PV= \$144.583	
CV	$CV = EV - AC$	$CV = \$144.583 - \$145.000 = -417$
SV	$SV = EV - PV$	$SV = \$144.583 - \$144.583 = 0$
CPI	$CPI = EV / AC$	$CPI = \$144.583 / \$145.000 \approx 1$
SPI	$SPI = EV / PV$	$SPI = \% = \$144.583 / \$144.583 = 1$

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017)

En este mismo sentido, se realizó el cálculo a cada una de las actividades correspondientes en cada corte del proyecto objeto de aplicación, Por lo tanto, el detalle de esta información se encuentra relacionados en las tablas No 15, que incluyen los cálculos del costo real identificados en la etapa de ejecución.

**Tabla 15. Reporte de indicadores al finalizar el día 15.**

<b>Reporte de estado al finalizar Día 15</b>		<b>15</b>							
<b>Actividad</b>	<b>C<sub>e</sub>(mil \$COP)</b>	<b>% terminado</b>	<b>EV</b>	<b>AC</b>	<b>PV</b>	<b>CV</b>	<b>SV</b>	<b>CPI</b>	<b>SPI</b>
A. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE ALCANTARILLADO	144.583	100	144.583	145.000	144.583	- 417	0	1,00	1,00
B. EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	2.061.667	100	2.061.667	2.035.000	2.061.667	26.667	0	1,01	1,00
C. EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	2.250.633	100	2.250.633	2.257.200	2.250.633	- 6.567	0	1,00	1,00
D. RETIRO DE SOBANTES DE LA EXCAVACIÓN (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)	683.467	100	683.467	655.400	683.467	28.067	0	1,04	1,00
N. CORTE DE ANDEN	2.575.667	100	2.575.667	2.552.000	2.575.667	23.667	0	1,01	1,00
O. DEMOLICIÓN DE ANDEN E<=10CMS	2.399.733	100	2.399.733	2.361.700	2.399.733	38.033	0	1,02	1,00
R. REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR INADECUADA INTERVENCIÓN	9.820.999	100	9.820.999	9.862.996	9.820.999	- 41.997	0	1,00	1,00
costos indirectos		LOE	9.422.806	9.422.806	9.422.806	-	0	1,00	1,00
<b>Total acumulado</b>			<b>29.359.555</b>	<b>29.292.102</b>	<b>29.359.555</b>	<b>67.453</b>	<b>0</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017)



Tabla 16. Reporte de indicadores al finalizar el día 30.

Reporte de estado al finalizar Día 30		30							
Actividad	C <sub>e</sub> (mil \$COP)	% terminado	EV	AC	PV	CV	SV	CPI	SPI
A. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE ALCANTARILLADO	144.583	100	144.583	145.000	144.583	- 417	0	1,00	1,00
B. EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	2.061.667	100	2.061.667	2.035.000	2.061.667	26.667	0	1,01	1,00
C. EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	2.250.633	100	2.250.633	2.257.200	2.250.633	- 6.567	0	1,00	1,00
D. RETIRO DE SOBANTES DE LA EXCAVACIÓN (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)	683.467	100	683.467	655.400	683.467	28.067	0	1,04	1,00
E. ENTIBADO CONTINUO EN MADERA, CONSISTE EN TABLONES DE 0.05X0.3X4.5M, LARGUEROS DE 4X4"X4,5M, CORREAS DE 2X4"X4,5M, PARA EXCAVACIONES MAYORES DE 2.0M DE PROFUNDIDAD.	11.888.542	100	11.888.542	11.994.500	11.888.542	- 105.958	0	0,99	1,00
F. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DE 8" DE DIAMETRO, PARA ALCANTARILLADO, INCLUYE NIVELACIÓN.	3.874.500	100	3.874.500	3.923.500	3.874.500	- 49.000	0	0,99	1,00
G. CONSTRUCCIÓN DE BASE Y CAÑUELA EN CONCRETO SIMPLE F'c=3000PSI, PARA POZOS D=1.20m, E=0.20m.	370.667	100	370.667	382.000	370.667	- 11.333	0	0,97	1,00
H. CONSTRUCCIÓN DE CUERPO/CILINDRO PARA POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, D=1.20M.	752.072	100	752.072	786.216	752.072	- 34.144	0	0,96	1,00
I. CONSTRUCCIÓN DE TAPA PARA POZOS EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, INCLUIDO REFUERZO.	579.833	100	579.833	599.500	579.833	- 19.667	0	0,97	1,00
J. ARENA PARA BASE DE TUBERÍA, INCLUYE EXTENDIDA.	632.300	100	632.300	624.400	632.300	7.900	0	1,01	1,00
N. CORTE DE ANDEN	2.575.667	100	2.575.667	2.552.000	2.575.667	23.667	0	1,01	1,00
O. DEMOLICIÓN DE ANDEN E<=10CMS	2.399.733	100	2.399.733	2.361.700	2.399.733	38.033	0	1,02	1,00
R. REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR INADECUADA INTERVENCIÓN	9.820.999	100	9.820.999	9.862.996	9.820.999	- 41.997	0	1,00	1,00
costos indirectos		LOE	18.845.612	18.738.788	18.845.612	106.824	0	1,01	1,00
<b>Total acumulado</b>			<b>56.880.275</b>	<b>56.918.200</b>	<b>56.880.275</b>	<b>- 37.925</b>	<b>0</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017)

Tabla 17. Reporte de indicadores al finalizar el día 45.

Reporte de estado al finalizar Día 45		45							
Actividad	C <sub>e</sub> (mill \$COP)	% terminado	EV	AC	PV	CV	SV	CPI	SPI
A. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE ALCANTARILLADO	144.583	100	144.583	145.000	144.583	- 417	0	1,0	1,0
B. EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	2.061.667	100	2.061.667	2.035.000	2.061.667	26.667	0	1,0	1,0
C. EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	2.250.633	100	2.250.633	2.257.200	2.250.633	- 6.567	0	1,0	1,0
D. RETIRO DE SOBANTES DE LA EXCAVACIÓN (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)	683.467	100	683.467	655.400	683.467	28.067	0	1,0	1,0
E. ENTIBADO CONTINUO EN MADERA, CONSISTE EN TABLONES DE 0.05X0.3X4.5M, LARGUEROS DE 4X4"X4,5M, CORREAS DE 2X4"X4,5M, PARA EXCAVACIONES MAYORES DE 2.0M DE PROFUNDIDAD.	11.888.542	100	11.888.542	11.994.500	11.888.542	- 105.958	0	1,0	1,0
F. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DE 8" DE DIAMETRO, PARA ALCANTARILLADO, INCLUYE NIVELACIÓN.	3.874.500	100	3.874.500	3.923.500	3.874.500	- 49.000	0	1,0	1,0
G. CONSTRUCCIÓN DE BASE Y CAÑUELA EN CONCRETO SIMPLE F'C=3000PSI, PARA POZOS D=1.20m, E=0.20m.	370.667	100	370.667	382.000	370.667	- 11.333	0	1,0	1,0
H. CONSTRUCCIÓN DE CUERPO/CILINDRO PARA POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO F'C=3000PSI, D=1.20M.	752.072	100	752.072	786.216	752.072	- 34.144	0	1,0	1,0
I. CONSTRUCCIÓN DE TAPA PARA POZOS EN CONCRETO REFORZADO F'C=3000PSI, INCLUIDO REFUERZO.	579.833	100	579.833	599.500	579.833	- 19.667	0	1,0	1,0
J. ARENA PARA BASE DE TUBERÍA, INCLUYE EXTENDIDA.	632.300	100	632.300	624.400	632.300	7.900	0	1,0	1,0
K. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTADO A UN 85% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	2.223.333	100	2.223.333	2.220.000	2.223.333	3.333	0	1,0	1,0
L. RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE CANTERA, COMPACTADO A UN 90% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	2.572.367	100	2.572.367	2.792.100	2.572.367	- 219.733	0	0,9	1,0
N. CORTE DE ANDEN	2.575.667	100	2.575.667	2.552.000	2.575.667	23.667	0	1,0	1,0
O. DEMOLICIÓN DE ANDEN E<=10CMS	2.399.733	100	2.399.733	2.361.700	2.399.733	38.033	0	1,0	1,0
R. REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR INADECUADA INTERVENCIÓN	9.820.999	100	9.820.999	9.862.996	9.820.999	- 41.997	0	1,0	1,0
costos indirectos		LOE	28.268.418	28.268.418	28.268.418	-	0	1,0	1,0
<b>Total acumulado</b>			<b>71.098.781</b>	<b>71.459.930</b>	<b>71.098.781</b>	- <b>361.150</b>	<b>0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017)

Tabla 18. Reporte de indicadores al finalizar el día 54.

Reporte de estado al finalizar Día 54		54							
Actividad	C <sub>e</sub> (mil \$ COP)	% terminado	EV	AC	PV	CV	SV	CPI	SPI
A. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE ALCANTARILLADO	144.583	100	144.583	145.000	144.583	- 417	0	1,0	1,0
B. EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	2.061.667	100	2.061.667	2.035.000	2.061.667	26.667	0	1,0	1,0
C. EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL COMÚN PARA PROF. <= 2M	2.250.633	100	2.250.633	2.257.200	2.250.633	- 6.567	0	1,0	1,0
D. RETIRO DE SOBRESANTES DE LA EXCAVACIÓN (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)	683.467	100	683.467	655.400	683.467	28.067	0	1,0	1,0
E. ENTIBADO CONTINUO EN MADERA, CONSISTE EN TABLONES DE 0.05X0.3X4.5M, LARGUEROS DE 4X4"X4,5M, CORREAS DE 2X4"X4,5M, PARA EXCAVACIONES MAYORES DE 2.0M DE PROFUNDIDAD.	11.888.542	100	11.888.542	11.994.500	11.888.542	- 105.958	0	1,0	1,0
F. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DE 8" DE DIAMETRO, PARA ALCANTARILLADO, INCLUYE NIVELACIÓN.	3.874.500	100	3.874.500	3.923.500	3.874.500	- 49.000	0	1,0	1,0
G. CONSTRUCCIÓN DE BASE Y CAÑUELA EN CONCRETO SIMPLE F'c=3000PSI, PARA POZOS D=1.20m, L=0.20m.	370.667	100	370.667	382.000	370.667	- 11.333	0	1,0	1,0
H. CONSTRUCCIÓN DE CUERPO/CILINDRO PARA POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, D=1.20M.	752.072	100	752.072	786.216	752.072	- 34.144	0	1,0	1,0
I. CONSTRUCCIÓN DE TAPA PARA POZOS EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, INCLUIDO REFUERZO.	579.833	100	579.833	599.500	579.833	- 19.667	0	1,0	1,0
J. ARENA PARA BASE DE TUBERÍA, INCLUYE EXTENDIDA.	632.300	100	632.300	624.400	632.300	7.900	0	1,0	1,0
K. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTADO A UN 85% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	2.223.333	100	2.223.333	2.220.000	2.223.333	3.333	0	1,0	1,0
L. RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE CANTERA, COMPACTADO A UN 90% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	2.572.367	100	2.572.367	2.792.100	2.572.367	- 219.733	0	0,9	1,0
M. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOMICILIARIA CON SILLA YEE 8X6" DE PVC PARA ALCANTARILLADOS (INCLUYE TUBERÍA DE 6" PVC, CODO 6"X45", HIDROSELLOS, KIT SILLA YEE 8x6", CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO, AROTAPA EN CONCRETO, ACONDICIONADOR Y ADHESIVO)	50.113.333	100	50.113.333	50.215.000	50.113.333	- 101.667	0	1,0	1,0
N. CORTE DE ANDEN	2.575.667	100	2.575.667	2.552.000	2.575.667	23.667	0	1,0	1,0
O. DEMOLICIÓN DE ANDEN E<=10CMS	2.399.733	100	2.399.733	2.361.700	2.399.733	38.033	0	1,0	1,0
P. RETIRO ESCOMBROS DEL ANDEN EN VOLQUETA (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)	225.633	100	225.633	224.400	225.633	1.233	0	1,0	1,0
Q. RECONSTRUCCIÓN DE ANDEN EN CONCRETO DE 3000PSI, ELABORADO EN OBRA.	15.824.000	100	15.824.000	15.972.000	15.824.000	- 148.000	0	1,0	1,0
R. REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR INADECUADA INTERVENCIÓN	9.820.999	100	9.820.999	9.862.996	9.820.999	- 41.997	0	1,0	1,0
costos indirectos		LOE	33.922.102	33.778.622	33.922.102	143.480	0	1,0	1,0
<b>Total acumulado</b>			<b>142.915.431</b>	<b>143.381.534</b>	<b>142.915.431</b>	<b>- 466.103</b>	<b>0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017)

Como complemento a los resultados antes mencionados, también se desarrolló el cálculo de los indicadores del índice de porcentaje de terminación (PCIB), estimación a la conclusión (EAC) y la variación a la conclusión (VAC), los cuales estiman a la fecha actual qué costo va a tener el proyecto a su finalización, así como también la variación que tendrá el presupuesto inicial al momento de finalizar el proyecto, el cual se calcula de la siguiente manera:

- $PCIB = EV/BAC$
- $EAC = BAC / CPI$
- $VAC = BAC - EAC$

Posteriormente, se procede a realizar el resumen de los indicadores del (EVM), el cual se refleja en la tabla No.19, así:

**Tabla 19. Resultado de los indicadores de Valor Ganado EVM.**

	Indicadores EVM							
Días	EV	AC	PV	CPI	SPI	PCIB	EAC	VAC
15	29.359.554,8	29.292.102,1	29.359.554,8	1,002	1,000	21%	142.587.087,23	328.343,77
30	56.880.274,6	56.918.199,8	56.880.274,6	0,999	1,000	40%	143.010.720,62	-95.289,62
45	71.098.780,7	71.459.930,3	71.098.780,7	0,995	1,000	50%	143.641.376,79	- 725.945,79
54	142.915.431	143.381.534	142.915.431,0	0,997	1,000	100%	143.381.534,50	- 466.103,50

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017)

Ahora bien, partiendo de que los indicadores del EVM, muestran información del proyecto El Tambo en unidades de moneda. También se procedió a identificar en unidades de tiempo el valor ganado obtenido en el proyecto, es decir, se realizó el cálculo de los indicadores

del ES–Earned Schedule (Cronograma Ganado), el cual suministró información acerca de la variación del cronograma y la eficiencia del desempeño del cronograma en unidades de tiempo, obteniéndose los siguientes resultados que se muestran en la en la tabla No. 20.

**Tabla 20. Resultado de los indicadores de cronograma ganado ES.**

<b>Indicadores ES</b>			
AT	ES	SV(t)	SPI(t)
15	15	-	1,00
30	30,0	-	1,00
45	45,0	-	1,00
54	54,0	-	1,00

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017)

Conforme a lo anterior, se consolidó la información de los indicadores del proyecto, los cuales se sintetizan en la tabla No. 21.

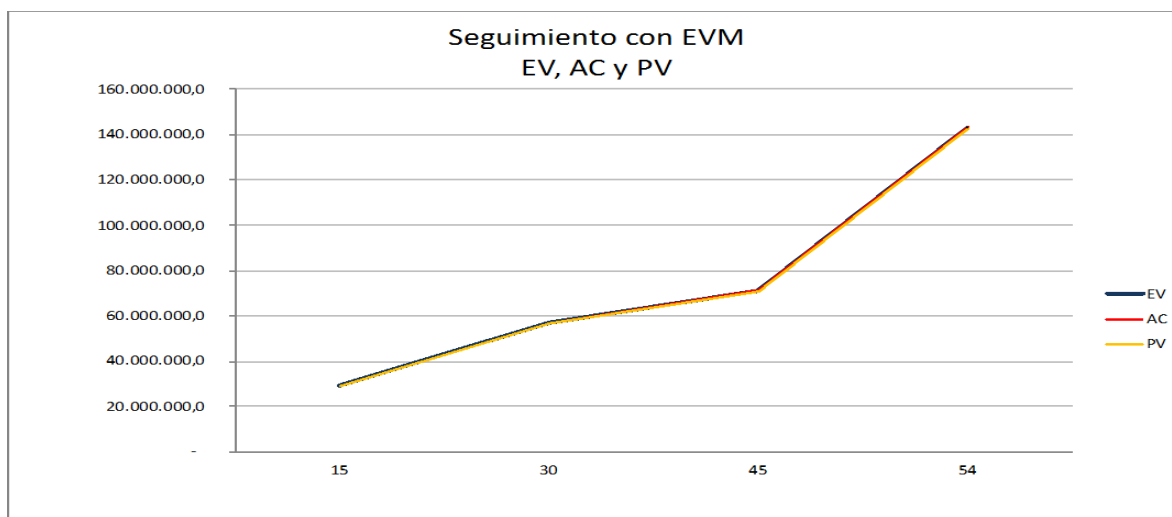
**Tabla 21. Resumen Indicadores EVM y ES**

<b>Resumen de reportes de estado</b>												
Días	<b>Indicadores EVM</b>								<b>Indicadores ES</b>			
	EV	AC	PV	CPI	SPI	PCIB	EAC	VAC	AT	ES	SV(t)	SPI(t)
15	29.359.554,8	29.292.102,1	29.359.554,8	1,002	1,000	21%	142.587.087,23	328.343,77	15	15	-	1,00
30	56.880.274,6	56.918.199,8	56.880.274,6	0,999	1,000	40%	143.010.720,62	- 95.289,62	30	30,0	-	1,00
45	71.098.780,7	71.459.930,3	71.098.780,7	0,995	1,000	50%	143.641.376,79	- 725.945,79	45	45,0	-	1,00
54	142.915.431	143.381.534	142.915.431,0	0,997	1,000	100%	143.381.534,50	- 466.103,50	54	54,0	-	1,00

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017)

De lo anterior, se obtuvieron las siguientes graficas:

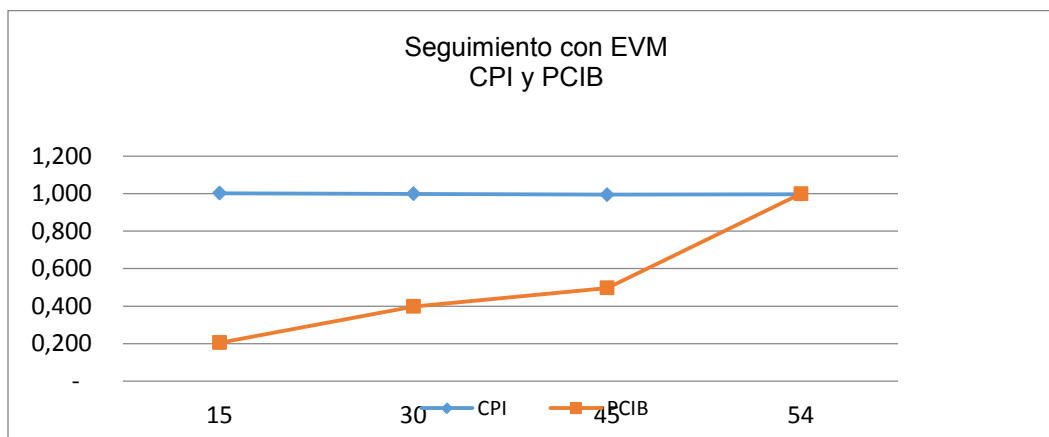
**Gráfica 11. Seguimiento con EVM (EV, AC y PV).**



Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

1. En esta gráfica, se puede concluir que el valor ganado del proyecto de aplicación en los cortes definidos de la ejecución días 15,30,45 y 54 fue igual a los valores planificados en esos mismos cortes, por lo tanto, se desarrolló conforme al valor presupuestado (PV), con respecto al EV.
2. En el AC, se puede reflejar que se presentó variación del costo (AC) inferior en el corte 15, con respecto al valor ganado (EV.). Sin embargo, en los cortes de 30,45 y 54 días los costos AC, se encuentran por encima del EV.

**Gráfica 12. Seguimiento EVM (CPI y PCIB).**

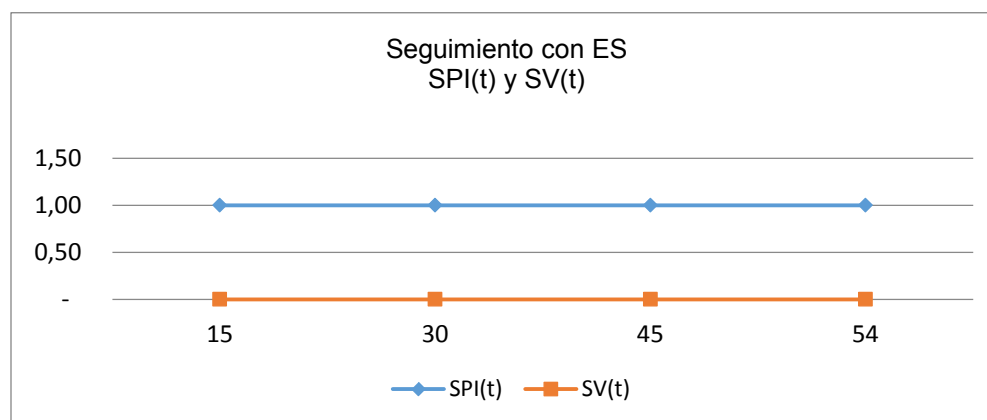


Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017).

En esta gráfica, se refleja que el índice desempeño del costo (CPI), es igual a 1,0 lo que significa que el proyecto se encuentra acorde con el valor ganado, es decir que cuando se realizaron los respectivos cortes 15, 30,45 y 54 días, el costo real era igual al valor ganado.

El PCIB, representa el porcentaje completado del proyecto en términos del presupuesto. En el corte 54 días, se establece la culminación del 100% del proyecto.

**Gráfica 13. Seguimiento con ES (SPI (t) y SV(t))**



Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2017)

Como conclusión de la gráfica No. 13, se puede determinar que la cantidad de cronograma ganado (SVt) en el proyecto El Tambo mostró un adelanto en el cronograma, es decir, el proyecto se ejecutó en menos tiempo que lo planificado en un momento dado. Con respecto al SPIt reflejó la eficiencia con la que se estuvo realizando el trabajo.

### **Proceso de cierre**

**Respuesta Objetivo Especifico No. 3:** Lineamientos procedimentales de la técnica de valor ganado para el control y vigilancia en la ejecución de los proyectos contratados por la entidad Aguas de Córdoba S.A. E.S.P.

Por último, se realizó la recolección de las lecciones aprendidas y recomendaciones de la aplicación de la técnica de valor ganado en el proyecto “Construcción de Acometidas de Alcantarillado sanitario en el Barrio El Tambo, Municipio de Montería, Departamento de Córdoba”. Tabla No 22. Los mismos fueron socializados a la gerencia de Aguas de Córdoba S.A. E.S.P.

En este sentido, se brindó respuesta al tercer objetivo, de la presente tesis, con la recomendación de incorporar la técnica de valor ganado en los manuales de contratación, manual de supervisión, pliegos de condiciones y manuales de funciones de la Empresa Aguas de Córdoba S.A. E.S.P., en los cuales se estipulen los lineamientos procedimentales, es decir, los instructivos de aplicación con sus respectivos formatos de seguimiento y control en los proyectos que se desarrollen en la Empresa. Igualmente, la asignación de las responsabilidades de las personas que intervienen durante los procesos de gestión.



## 5.6 Lecciones Aprendidas.

**Tabla 22. Registro de lecciones aprendidas**

Área del conocimiento	Lecciones aprendidas	Recomendaciones
<p><b>Gestión del tiempo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El desarrollo de las actividades en cumplimiento de los cronogramas previstos puede presentar variaciones de acuerdo con la priorización de las líneas estratégicas de la empresa. Lo anterior puede generar unos retrasos en la planeación para el oportuno cumplimiento del proyecto. Para el caso de estudio, la Dirección General y el equipo que conformó la aplicación de la técnica EVM estuvo muy comprometida en términos de oportunidad y eficiencia en los tiempos de las distintas etapas del proyecto.</li> </ul>	<p>Es pertinente registrar oportunamente los cambios que se pueden generar durante todas las etapas del proyecto, esto con el fin de evaluar el impacto que se puede desarrollar con respecto a la planeación inicial. Así mismo, permitirá orientar las decisiones con eficacia en relación con el tiempo, y reducir los reprocesos frente a la planeación.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la planificación, ejecución y finalización del proyecto es importante la concertación y la comunicación permanente con las partes interesadas e involucradas, con el fin de brindar continuidad a los objetivos trazados</li> </ul>	<p>Realizar mesas de trabajo semanales y/o mensuales, para evaluar el avance del proyecto y adoptar acciones de mejora que permitan alcanzar los objetivos trazados por la organización.</p>
	<p>Es necesario que el seguimiento y control</p>	<p>El registro oportuno en los</p>

<b>Área del conocimiento</b>	<b>Lecciones aprendidas</b>	<b>Recomendaciones</b>
	<p>se realice de manera continua y permanente, así como el monitoreo al avance de las actividades, a través de la aplicación de la técnica de valor ganado.</p> <p>La técnica de valor ganado, frente a las deficiencia de los registros resolvió los problemas en las desviaciones de alcance, tiempo y costo, que se venía presentando en los proyectos de Aguas de Córdoba S.A E.S.P .</p>	<p>documentos de seguimiento y control permitirá la toma de decisiones y la mitigación de efectos negativos en el proyecto.</p> <p>Hacer uso de la aplicación de la técnica del EVM en los proyectos de Aguas de Córdoba para el seguimiento y control de los proyectos.</p>
<b>Gestión del alcance</b>	<p>Se desarrolló una adecuada planeación para cada una de las etapas del proyecto, con la aplicación del EDT y EVM, lo que conllevó a un seguimiento y control más preciso, detectando y verificando la evolución en cada fase y componentes del proyecto.</p>	<p>Hacer uso de la aplicación de la técnica del EVM en los proyectos de Aguas de Córdoba, con el propósito de evaluar, medir el desempeño y el avance real del proyecto, para así contrastarlo con la planificación previa.</p>
<b>Gestión de Aplicación</b>	<p>la Técnica de valor ganado, ayudó a la determinación de las acciones necesarias para tomar decisiones que conllevaron al buen uso de los recursos y el cumplimiento del alcance, tiempo y costo planeado.</p> <p>También la ISO 21508 de 2018, sirvió como soporte teórico para definir los conceptos, las responsabilidades y la integración de los procesos para la aplicación de la técnica del valor ganado en</p>	<p>Se recomienda la incorporación de la técnica de valor ganado en los manuales de contratación, manual de supervisión, pliegos de condiciones y manuales de funciones de la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S.P., en los cuales se estipulen los lineamientos procedimentales,</p>

<b>Área del conocimiento</b>	<b>Lecciones aprendidas</b>	<b>Recomendaciones</b>
	la gestión de los proyectos y contextualizarlo bajo el marco de una norma internacional.	es decir, los instructivos de aplicación con sus respectivos formatos de seguimiento y control en los proyectos que se desarrollen en la Empresa. Igualmente, la asignación de las responsabilidades de las personas que intervienen durante los procesos de gestión.
<b>Gestión del tiempo</b>	La incorporación de la aplicación de la técnica de EVM durante todas las fases del proyecto ocasionó el seguimiento a cada una de las actividades de manera detallada; identificando las causas posibles de desviaciones con respecto a la planeación, así como la retroalimentación de los avances del proyecto.	Se recomienda la estandarización de documentos y procesos, para el seguimiento y control de cada una de las etapas del proyecto, con la aplicación de la técnica de EVM. También les proporcionará a los interesados la toma de decisiones oportuna, con el fin de emprender acciones correctivas.
<b>Gestión de riesgos</b>	La construcción de la matriz de riesgo permitió identificar las variables o los eventos a los que estaba expuesto el proyecto, y así mitigar de impacto y tomar decisiones oportunas La aplicación de métodos probabilísticos	Continuar con la metodología de implementación de matriz de riesgo y aplicación de probabilidades mediante el método PERT y retroalimentación a las áreas

<b>Área del conocimiento</b>	<b>Lecciones aprendidas</b>	<b>Recomendaciones</b>
	<p>permitió medir a través de los rangos de valores posibles, la duración y el costo necesario para una actividad planificada, con el propósito de cuantificar el éxito del proyecto el Tambo, expresada por la probabilidad de que el proyecto logre sus objetivos</p> <p>La estimación de la reserva fue útil para prever la contingencia y el cumplimiento del 100% del proyecto.</p>	<p>involucradas para fortalecer el proceso y verificación, mitigación y exposición de los riesgos.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de Project Management Institute (2013).

## Conclusiones

1. La respuesta a la pregunta de investigación, descrita en el numeral 1.3, permite concluir que la técnica de valor ganado responde a los objetivos de monitoreo y control y se puede estipular y adoptar en los manuales de contratación, manual de supervisión, pliegos de condiciones y manuales de funciones de la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S.P., en los cuales se determinen los lineamientos procedimentales, es decir, los instructivos de aplicación con sus respectivos formatos de seguimiento y control en los proyectos que se desarrollen en la Empresa. Igualmente, la asignación de las responsabilidades de las personas que intervienen durante los procesos de gestión.
2. Se identificaron los procesos de gestión de la Guía del pmbok sexta edición, los cuales fueron contemplados en el literal 3.1.4 de la presente tesis, y que para este proyecto de aplicación, se utilizaron los procesos de gestión necesarios bajo una metodología simple y efectiva de la aplicación de la técnica de valor ganado en Aguas de Córdoba S.A E.S.P.
3. La utilización del documento Excel facilitó la optimización de los procesos de gestión para el desarrollo del proyecto denominado “Construcción de Acometidas de Alcantarillado Sanitario en el Barrio El Tambo, Municipio de Montería, Departamento de Córdoba”, el cual sirvió como una herramienta práctica y sencilla para implementar la técnica de valor ganado en Aguas de Córdoba S.A E.S.P.
4. La ISO 21508 de 2018, fue aplicable para el seguimiento y control del proyecto el Tambo, facilitando el marco teórico para definir los conceptos, las responsabilidades y la

integración de los procesos para la aplicación de la técnica del valor ganado en la gestión de los proyectos y contextualizarlo bajo una norma internacional.

5. La contabilidad de Aguas de Córdoba S.A E.S.P., permitió identificar los costos reales del proyecto el Tambo, facilitando el monitoreo de los costos del proyecto, a través de la construcción de la línea AC de valor ganado.
6. La aplicación de la técnica de valor ganado garantizó el seguimiento y control de los proyectos de inversión en términos de alcance, tiempo y costo y articuló los documentos tradicionales de los registros como soportes de controles y revisiones periódicas en Aguas de Córdoba S.A E.S.P.

Finalmente se destaca que la Gerente General de la Empresa Aguas de Córdoba S.A E.S.P., entregó a los suscritos estudiantes una carta de fecha 22 de mayo de 2019, donde manifiesta las bondades de la técnica de valor ganado aplicado al proyecto denominado “Construcción de Acometidas de Alcantarillado Sanitario en el Barrio El Tambo, Municipio de Montería, Departamento de Córdoba. (Anexo L: carta de la gerente de Aguas de Córdoba S.A E.S.P).

## Bibliografía

Aguas de Córdoba SA ESP (2016). *Aguas de Córdoba SA ESP*. Córdoba. Montería: Aguas de Córdoba.

Camara de Comercio (2016). Informe Estudio Economico Departamento de Córdoba. *Informe Estudio Economico Departamento de Córdoba.*, 32.

Colombia Compra Eficiente - CCE (2 de Diciembre de 2014). *Colombia Compra Eficiente*. Recuperado de: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=14-1-130475>

Contraloria General de la Republica (2018). *Observaciones Auditoría Contraloría General de la República Grupo Regalías Meta*. Córdoba: Contraloria General de la Republica.

Gobernación de Córdoba (1 de agosto de 2008). *Gobernación de Córdoba*. Recuperado de [www.Cordoba.gov.co](http://www.Cordoba.gov.co):

[http://www.cordoba.gov.co/v1/aguas\\_de\\_cordoba/docs/reglamento\\_registro\\_proponentes.pdf](http://www.cordoba.gov.co/v1/aguas_de_cordoba/docs/reglamento_registro_proponentes.pdf)

Comercio (2016). Informe Estudio Economico Departamento de Córdoba. *Informe Estudio Economico Departamento de Córdoba.*, 32.

Cordoba (18 de Noviembre de 2017). *Administración profesional de proyectos*. La Razon. Mexico: McGrawn Hill.

B. R. (2006). Propuesta de una metodologia de ayuda a la decision para los procesos de dirección y gestión de proyectos.

ISO 21508 (2018). International Standard. *Earned value management in project and programme management*, 4.

Aguas de Córdoba S.A E.S.P. (2016). *Aguas de Córdoba SA ESP*. Córdoba. Monteria: Aguas de Córdoba.


Guía del PMBOK (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. Quinta edición*. Estados Unidos: Institute Project Management.

G. C., & L. E. (2009). *Manual de planificación, seguimiento y evaluación de los resultados de desarrollo*. Administración de proyectos, Cuarta edición. Mexico: Mc Graw Hill.



## Anexos

### Anexo A. Registros Seguimiento Aguas de Córdoba SA ESP

		<b>INFORME SEMANAL DE SUPERVISIÓN</b>			<b>FECHA:</b>			
<b>CONTRATO DE SUPERVISIÓN N°:</b>		<b>GPS-001-2017</b>			DD	MM	AA	
<b>Semana número:</b>		<b>1</b>	<b>De:</b>	<b>19/01/17</b>	<b>A:</b>	<b>27/01/17</b>		
<b>OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA</b>		Extensión de redes de alcantarillado sanitario en los barrios Colina Real, Los Araujos y Galilea etapa I						
<b>CONTRATO DE OBRA</b>				<b>CONTRATO DE INTERVENTORÍA</b>				
<b>Contratista:</b>		Leonardo Juli David		<b>Interventor:</b>		Proactiva Aguas de Montería SA ESP		
<b>Contrato N°:</b>		PAM-050-2015		<b>Contrato N°:</b>		N.A.		
<b>Plazo inicial:</b>		330 días		<b>Plazo inicial:</b>		N.A.		
<b>Fecha de iniciación:</b>		10/12/12		<b>Fecha de iniciación:</b>		N.A.		
<b>Fecha de finalización:</b>		5/11/13		<b>Fecha de finalización:</b>		N.A.		
<b>Nueva fecha de finalización:</b>		30/03/17		<b>Nueva fecha de finalización:</b>		N.A.		
<b>Suspensión 1:</b>		22/10/13		<b>Suspensión 1:</b>		N.A.		
<b>Reinicio 1:</b>		19/08/15		<b>Reinicio 1:</b>		N.A.		
<b>Suspensión 2:</b>		22/08/15		<b>Suspensión 2:</b>		N.A.		
<b>Reinicio 2:</b>		29/03/16		<b>Reinicio 2:</b>		N.A.		
<b>Plazo:</b>		1571 días		<b>Plazo:</b>		N.A.		
<b>Valor:</b>		\$ 9.417.511.777,00		<b>Valor:</b>		N.A.		
<b>Valor pagado:</b>		\$ 2.328.508.090,96		<b>Valor pagado:</b>		N.A.		
<b>Valor por pagar:</b>		\$ 7.089.003.686,04		<b>Valor por pagar:</b>		N.A.		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA SEMANA</b>								
Excavación, instalación de geotextil, relleno con arena e instalación de tubería								
Relleno con material seleccionado y compactación del mismo								
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO DEL AVANCE DURANTE LA SEMANA</b>								
								
		<b>INFORME SEMANAL DE SUPERVISIÓN</b>			<b>FECHA:</b>			
<b>CONTRATO DE SUPERVISIÓN N°:</b>		<b>GPS-001-2017</b>			DD	MM	AA	
<b>Semana número:</b>		<b>1</b>	<b>De:</b>	<b>19/01/17</b>	<b>A:</b>	<b>27/01/17</b>		
<b>OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA</b>		Extensión de redes de alcantarillado sanitario en los barrios Colina Real, Los Araujos y Galilea etapa I						
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO DEL AVANCE DURANTE LA SEMANA</b>								
<b>OBSERVACIONES:</b>								
<b>Firma</b>					<b>Firma</b>			
<b>Nombre:</b>		Luisa Berrio Rodríguez			<b>Nombre:</b>			
		* VoBo Supervisor					* VoBo Supervisor	

## Anexo B. Listado de contratos ejecutados por Aguas de Córdoba SA ESP desde el año 2008 hasta el año 2019 y sus respectivas modificaciones.

MATRIZ CONSOLIDADA CONTRATOS 21-12-2017 (2)					
AÑO	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN	ID	OBJETO	CONTRATISTA
2008	Tiamba	Acueducto	ADC-OC-002-2008	Optimización de la captación e impulsión de agua cruda en el municipio de Tiamba, Departamento de Córdoba.	Miguel Silva Cabales
2008	Chinu	Acueducto	ADC-OC-003-2008	Elaboración de catastro y sectorización de redes del acueducto, municipio de Chinu, Departamento de Córdoba.	Julio Palomino Castillo
2008	Montería	Alcantarillado	ADC-OC-004-2008	Construcción de cien (100) unidades básicas sanitarias de alcantarillado externo distribuidas así: cincuenta (50) en el corregimiento de Jaraquí casco urbano y en las veredas de Juanillo y Pueblo Palma y cincuenta (50) en el corregimiento de San Antonio en las veredas El Dejam, El Rumbón y Manchego, Municipio De Montería - Departamento De Córdoba	Engenio Ives Lopez Escu
2008	San Pelayo	Acueducto	ADC-OC-005-2008	Programa de reducción de agua no contabilizada en el Municipio de San Pelayo departamento de Córdoba	Victor Julio Navar Figuer
2008	Regional San Bernardo-Meritos	Alcantarillado	ADC-OC-006-2008	Construcción de cuatrocientas (400) unidades sanitarias de alcantarillado externo distribuidas en los municipios de San Bernardo del Viento y San anton, Departamento de Córdoba.	Juan Ignacio Pupo Garcia
2008	Pueblo Nuevo	Alcantarillado	ADC-OC-007-2008	Construcción del sistema de alcantarillado sanitario de Pueblo Nuevo, Red de colectores distrito N°1, etapa 2, sector La Floresta.	Rafael Nulzer Emiliani
2008	Buenavista	Acueducto	ADC-OC-008-2008	Mejoramiento del sistema de acueducto del municipio de Buenavista, Departamento de Córdoba.	Inversiones CBS S.A.
2008	San Bernardo del viento	Acueducto	ADC-OC-009-2008	Optimización del sistema de tratamiento de agua potable, elaboración de catastro y sectorización de redes del Municipio de San Bernardo del Viento, Departamento de Córdoba	Oftan Maquinarias y Equi 3A Ltda
2008	Valencia	Acueducto	ADC-OC-010-2008	Optimización del sistema de captación, tratamiento y almacenamiento del sistema de acueducto del municipio de Valencia, Departamento de Córdoba.	Inversiones Grandes Vías Ingeniería Ltda
2008	Pueblo Nuevo	Acueducto	ADC-OC-011-2008	Programa de reducción de agua no contabilizada y aumento de la producción en el municipio de Pueblo Nuevo.	Alexander Threving Caro
2008	Los Córdoba	Acueducto	ADC-OC-012-2008	Optimización del sistema de acueducto del Municipio de Los Córdoba (suministro y/o construcción de planta de tratamiento de agua potable tipo compacta en el municipio de Los Córdoba.	Jorge Enrique Muvilla Os
2008	Montería	Alcantarillado	ADC-OC-013-2008	Construcción de noventa y cinco (95) unidades básicas sanitarias de alcantarillado externo (UBSA) distribuidas así: cincuenta (50) en la vereda Morindó la Iguala corregimiento de Santa Clara y cuarenta y cinco (45) en la vereda de San Luis, corregimiento de Santa Lucía, Municipio de Montería Departamento de Córdoba.	Elkin Estrada Coronado
2008	Cotera	Acueducto	ADC-OC-014-2008	Optimización del sistema de distribución de agua potable del Municipio de Cotera, área urbana y área rural de Abrojal.	Diana Milena Miranda Aguirre
2008	Cesé	Acueducto	ADC-OC-015-2008	Adecuación y optimización del sistema de acueducto del corregimiento de venados camparito, zona rural del Municipio de Cesé, Departamento de Córdoba.	Carlos Arturo Saez Diaz
2008	San Pelayo	Acueducto	ADC-OC-016-2008	Extensión de redes de acueducto en el municipio de San Pelayo, sector subnormal, Departamento de Córdoba (construcción del sistema de acueducto y alcantarillado sanitario de la urbanización Río Sinú, en el Municipio de San Pelayo, Departamento de Córdoba).	Alberto Ernesto Salgado Hoyos
2008	Melillos	Emergencia	ADC-OC-017-2008	Estabilización y adecuación temples zona embales, Melillos (construcción de nuevo vertedero, reparación, reconformación del dique en el embalse, quebrada el Cairito), Municipio de Melillos, Departamento de Córdoba	Jorge David Bizar Alvarez
2009	Puerto Escondido	Estudio acueducto y alcantarillado	ADC-CON-001-2009	Estudios y diseños para la elaboración del plan maestro de acueducto y alcantarillado del Municipio de Puerto Escondido, Departamento de Córdoba	Gelmer Gonzalez Pinc
2009	San Andres de Sotavento	Alcantarillado	ADC-NT-001-2009	técnica de la ejecución de las obras cuyo objeto son: Construcción de la etapa final del acueducto de Los Gazarones, extensión de redes actual y caño viejo palatal, Municipio de Montería, Departamento de Córdoba, construcción del acueducto para el corregimiento Santa Isabel en el Municipio de Montería, Departamento de Córdoba y construcción del sistema de alcantarillado de los barrios Villa Elia y Juan B Casado del Municipio de San Andres de Sotavento	Abraham Enrique Espinos Diaz
2009	Cotacanes	Estudio acueducto	ADC-CON-002-2009	Estudios y diseños del sistema de acueducto regional cotacanes	Reben Dario Tamayo Esp
2009	Alto Sinú	Estudio acueducto	ADC-CON-003-2009	Estudios y diseños del sistema de acueducto regional Alto Sinú, Tierrita Valencia	Jorge David Vitar Alvarez

## Anexo C. Modelo Hoja de Cálculo formato Excel

Autoguardado MODELO HOJA DE CALCULO FORAMTO EXCEL .xls - Modo de compatibilidad

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Calibri (Cuer... 11 A A

General

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda

Insertar Eliminar Formato

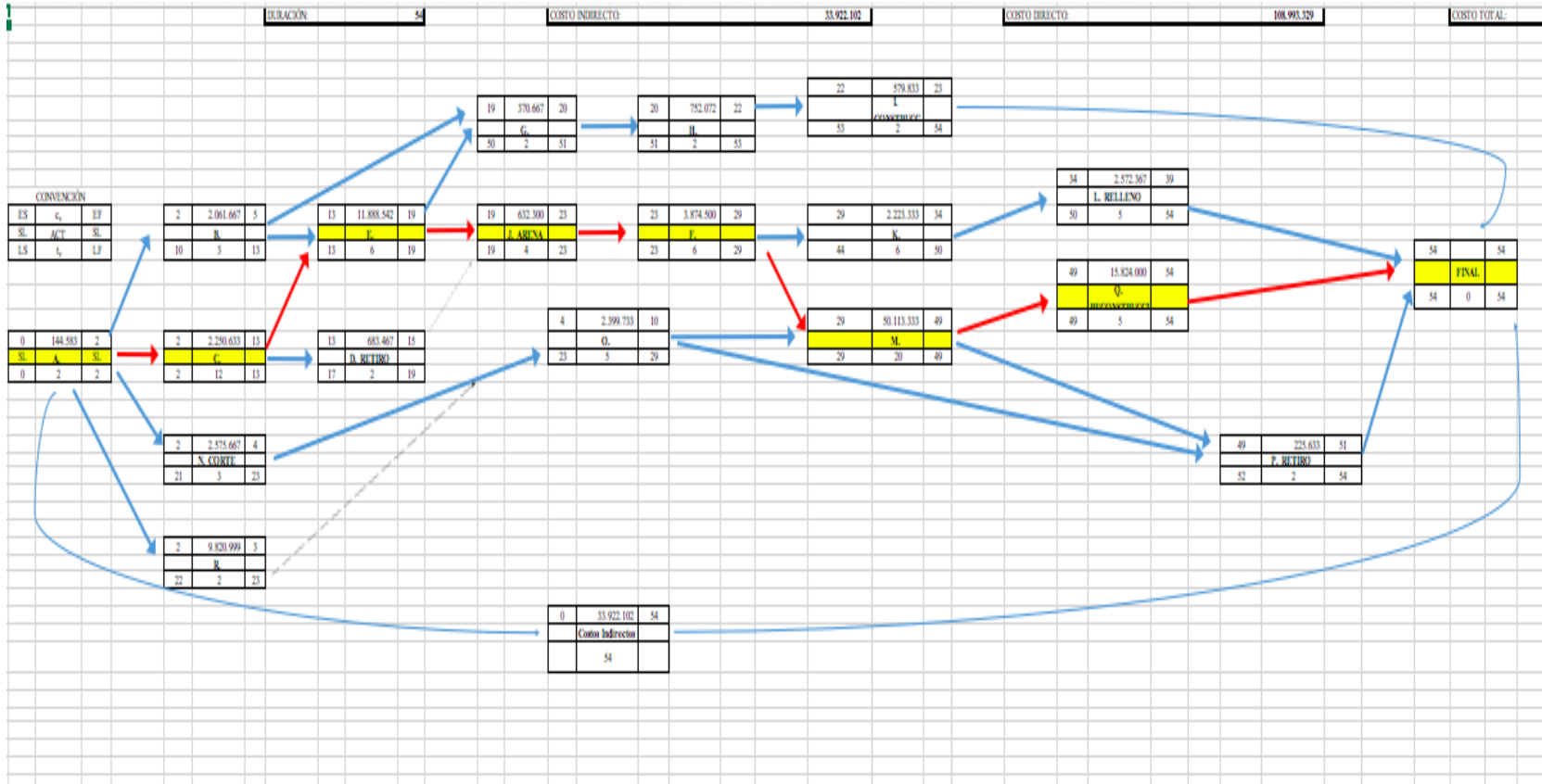
Ordenar y filtrar

C20

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>ACTA DE CONSTITUCIÓN</b>						
2	CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL						
3	Título del proyecto: BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE						
4	Organización ejecutora: AGUAS DE CORDOBA SA ESP						
5	Patrocinador del proyecto: GLORIA CABRALES SOLANO			Cliente del proyecto: Jefe Area Tecnica y Aseguramiento			
6	GERENTE AGUAS DE CORDOBA SA ESP			AGUAS DE CORDOBA SA ESP			
7	Gerente del proyecto: JOSE LUIS MONTEL - SUPERVISOR			Fecha de elaboración: 2/01/19			
8	AGUAS DE CORDOBA SA ESP						
9	<b>Descripción del proyecto:</b>						
10	Se construirán las acometidas domiciliarias de alcantarillado para las cincuenta y cinco (55) viviendas del Barrio El Tambo, en la margen izquierda del Río Sinú, en el Municipio de Montería; buscando resolver los						
11	problemas de insalubridad de la zona, los principales entregables son:						
12	1. PRELIMINARES						
13	2. EXCAVACIONES						
14	3. ENTIBADO						
15	4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO						
16	5. POZOS DE INSPECCIÓN						
17	6. RELLENOS						
18	7. OBRAS COMPLEMENTARIAS						
19	El proyecto no incluye:						
20	INTRADOMICILIARIA.						
21							
22							
23	<b>Justificación del proyecto:</b>						
24	El Barrio el Tambo ubicado en la margen izquierda del Río Sinú en el Municipio de Montería, sector deprimido, cuenta con 55 viviendas sin acometidas de alcantarillado y sin recursos para conectarse al sistema de						
25	evacuación de las aguas residuales. Aunque cuenta con pozos sépticos estos no reúnen las condiciones técnicas y de salubridad necesarios por lo que se convierten en foco de contaminación y enfermedad para la						
26	comunidad.						
27							
28	<b>Especificaciones del proyecto y del producto:</b>						
29	estas especificaciones técnicas de construcción tienen el propósito de realizar a satisfacción las actividades de construcción, reposición y mantenimiento de las redes de Acueducto y Alcantarillado presentes en la ciudad						
30	de Montería, contribuyendo al bienestar y desarrollo de la comunidad.						
31							
32							
33	<b>Presupuesto (costo) estimado:</b>						
34	Para la vigencia del año 2018, en el presupuesto de la empresa Aguas de Córdoba SA ESP., se han asignado \$143.525.014 COP (Ciento cuarenta y tres millones quinientos veinticinco mil catorce pesos), discriminados						
35	1. PRELIMINARES			145.000			

Desarrollar Acta de Constitución Identificar a los interesados Crear la EDT WBS Estimar la Duracion Actividades Estimar los Costos Desarrollar el Cronograma

### Anexo D. Desarrollar el Cronograma





## Anexo F. Balance de la Contabilidad de Aguas de Córdoba S.A E.S.P.

PATROCINADOR: GERENCIA AGUAS DE  
CORDOBA SA ESP NIT: 900229952 CORDOBA

NIT: 5566303 BUCARAMANGA  
BALANCE DE PRUEBA

AÑO: 2019 FECHA 06/04/2019 15:54:00  
MES: 01 Página 1 de 1  
ACOMETIDAS EL  
TAMBO

CUENTA	DESCRIPCIÓN	SALDO ANTERIOR	MOVTO DEBITO	MOVTO CREDITO	SALDO SIGUIENTE
1	ACTIVOS	.00	144,000,000.00	54,355,198.00	89,644,802.00
11	EFFECTIVO Y EQUIVALENTES DEL	.00	144,000,000.00	54,355,198.00	89,644,802.00
1104	CUENTAS DE AHORRO	.00	144,000,000.00	54,355,198.00	89,644,802.00
110401	BANCOS	.00	144,000,000.00	54,355,198.00	89,644,802.00
2	PASIVOS	.00	1,080,000.00	147,823,003.00	-146,583,003.00
21	OBLIGACIONES FINANCIERAS	.00	.00	144,000,000.00	-144,000,000.00
2105	OTRAS OBLIGACIONES	.00	.00	144,000,000.00	-144,000,000.00
219520	SOCIOS O ACCIONISTAS	.00	.00	144,000,000.00	-144,000,000.00
23	CUENTAS POR PAGAR	.00	1,080,000.00	1,080,000.00	.00
2370	RETENCIONES Y APOTES DE NOMINA	.00	530,000.00	530,000.00	.00
237005	APORTES ENTIDADES PROMOTORAS DE SALUD - EPS	.00	530,000.00	530,000.00	.00
2380	ACREEDORES VARIOS	.00	530,000.00	530,000.00	.00
238030	FONDOS DE CESANTIAS Y/O PENSIONES	.00	530,000.00	530,000.00	.00
26	PASIVOS ESTIMADOS Y PROVISIONES	.00	.00	2,583,003.00	-2,583,003.00
2610	PARA OBLIGACIONES LABORALES	.00	.00	2,583,003.00	-2,583,003.00
261005	CESANTIAS	.00	.00	1,024,096.00	-1,024,096.00
261010	INTERESES SOBRE CESANTIAS	.00	.00	10,241.00	-10,241.00
261015	VACACIONES	.00	.00	504,570.00	-504,570.00
261020	PRIMA DE VACACIONES	.00	.00	1,024,096.00	-1,024,096.00
5	GASTOS	.00	18,738,789.00	.00	18,738,789.00
51	OPERACIONALES DE ADMINISTRACION	.00	18,738,789.00	.00	18,738,789.00
5105	GASTOS DE PERSONAL	.00	18,738,789.00	.00	18,738,789.00
510506	SUELDOS	.00	12,100,000.00	.00	12,100,000.00
510527	AUXILIO DE TRANSPORTE	.00	194,064.00	.00	194,064.00
510530	CESANTIAS	.00	1,024,096.00	.00	1,024,096.00
510533	INTERESES DE CESANTIAS	.00	10,241.00	.00	10,241.00
510536	PRIMA DE SERVICIOS	.00	1,024,096.00	.00	1,024,096.00
510539	VACACIONES	.00	504,570.00	.00	504,570.00
510568	APORTES RIESGOS LABORALES	.00	294,756.00	.00	294,756.00
510569	APORTES SEGURIDAD SOCIAL - EPS	.00	1,028,500.00	.00	1,028,500.00
510570	APORTES FONDOS DE PENSION	.00	1,452,000.00	.00	1,452,000.00
510572	APORTES CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR	.00	491,763.00	.00	491,763.00
510575	APORTES ICBF	.00	368,822.00	.00	368,822.00
510578	SENA	.00	245,881.00	.00	245,881.00
6	COSTO DE VENTAS	.00	38,179,412.00	.00	38,179,412.00
61	COSTOS DE VENTA Y PRESTACION DE SERVICIOS	.00	38,179,412.00	.00	38,179,412.00
6130	CONSTRUCCIONES	.00	38,179,412.00	.00	38,179,412.00
613010	OBRA DE INGENIERIA CIVIL - ALCANTARILLADO	.00	38,179,412.00	.00	38,179,412.00
61301001	REPLANTEO	.00	145,000.00	.00	145,000.00
61301002	EXCAVACION CON MAQUINA	.00	2,035,000.00	.00	2,035,000.00
61301003	EXCAVACION MANUAL	.00	2,257,200.00	.00	2,257,200.00
61301004	MATERIAL SOBRIANTE	.00	655,400.00	.00	655,400.00
61301005	ENTIBADO MADERA	.00	11,994,500.00	.00	11,994,500.00
61301006	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA	.00	3,923,500.00	.00	3,923,500.00
61301007	CAÑUELA CONCRETO	.00	382,000.00	.00	382,000.00
61301008	POZO INSPECCION	.00	786,216.00	.00	786,216.00
61301009	TAPAS EN CONCRETO	.00	599,500.00	.00	599,500.00
61301010	ARENA BASE TUBERIA	.00	624,400.00	.00	624,400.00
61301014	CORTE ANDEN	.00	2,552,000.00	.00	2,552,000.00
61301015	DEMOLICION ANDEN	.00	2,361,700.00	.00	2,361,700.00
61301018	REPARACION COLECTOR	.00	9,862,996.00	.00	9,862,996.00
	SUMAS	0.00	201,978,201.00	201,978,201.00	0.00

AGUAS DE CORDOBA SA ESO  
 NIT: 900229952 MONTERIA  
 BALANCE DE PRUEBA

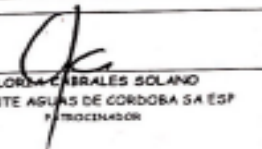
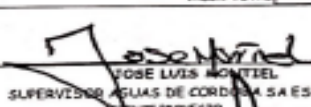

AÑO: 2019 FECHA 06/04/2019 16:29:10  
 MES: 02 Página 1 de 2

CUENTA	DESCRIPCION	SALDO ANTERIOR	MOVTO	DEBITO	MOVTO	CREDITO	SALDO SIGUIENTE
1	ACTIVOS	80,644,802.00	143,525,014.00		228,406,435.00		4,783,381.00
11	EFFECTIVO Y EQUIVALENTES DEL	80,644,802.00	143,525,014.00		228,406,435.00		4,783,381.00
1104	CUENTAS DE AHORRO	80,644,802.00	143,525,014.00		228,406,435.00		4,783,381.00
110401	BANCOS	80,644,802.00	143,525,014.00		228,406,435.00		4,783,381.00
2	PASIVOS	-148,563,003.00	144,848,000.00		2,904,901.00		-4,619,904.00
21	OBLIGACIONES FINANCIERAS	-144,000,000.00	144,000,000.00		.00		.00
2195	OTRAS OBLIGACIONES	-144,000,000.00	144,000,000.00		.00		.00
219520	SOCIOS O ACCIONISTAS	-144,000,000.00	144,000,000.00		.00		.00
23	CUENTAS POR PAGAR	.00	848,000.00		848,000.00		.00
2370	RETENCIONES Y APOTES DE NOMINA	.00	404,000.00		404,000.00		.00
237005	APORTES ENTIDADES PROMOTORAS DE SALUD - EPS	.00	404,000.00		404,000.00		.00
2380	ACREEDORES VARIOS	.00	404,000.00		404,000.00		.00
238030	FONDOS DE CESANTIAS Y/O PENSIONES	.00	404,000.00		404,000.00		.00
26	PASIVOS ESTIMADOS Y PROVISIONES	-2,563,003.00	.00		2,056,901.00		-4,619,904.00
2610	PARA OBLIGACIONES LABORALES	-2,563,003.00	.00		2,056,901.00		-4,619,904.00
261005	CESANTIAS	-1,024,096.00	.00		822,510.00		-1,846,606.00
261010	INTERESES SOBRE CESANTIAS	-10,241.00	.00		8,225.00		-18,466.00
261015	VACACIONES	-504,570.00	.00		403,656.00		-908,226.00
261020	PRIMA DE VACACIONES	-1,024,096.00	.00		822,510.00		-1,846,606.00
4	INGRESOS	.00	.00		143,525,014.00		-143,525,014.00
41	INGRESOS OPERATIVOS	.00	.00		143,525,014.00		-143,525,014.00
4130	CONSTRUCCION	.00	.00		143,525,014.00		-143,525,014.00
413095	ACTIVIDADES CONEXAS	.00	.00		143,525,014.00		-143,525,014.00
5	GASTOS	18,738,789.00	15,039,836.00		.00		33,778,625.00
51	OPERACIONALES DE ADMINISTRACION	18,738,789.00	15,039,836.00		.00		33,778,625.00
5105	GASTOS DE PERSONAL	18,738,789.00	15,039,836.00		.00		33,778,625.00
510506	SUELDOS	12,100,000.00	9,680,000.00		.00		21,780,000.00
510527	AUXILIO DE TRANSPORTE	194,064.00	194,064.00		.00		388,128.00
510530	CESANTIAS	1,024,096.00	822,510.00		.00		1,846,606.00
510533	INTERESES DE CESANTIAS	10,241.00	8,225.00		.00		18,466.00
510536	PRIMA DE SERVICIOS	1,024,096.00	822,510.00		.00		1,846,606.00
510539	VACACIONES	504,570.00	403,656.00		.00		908,226.00
510568	APORTES RIESGOS LABORALES	294,756.00	235,805.00		.00		530,561.00
510569	APORTES SEGURIDAD SOCIAL - EPS	1,028,500.00	822,800.00		.00		1,851,300.00
510570	APORTES FONDOS DE PENSION	1,452,000.00	1,161,800.00		.00		2,613,800.00
510572	APORTES CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR	491,763.00	394,963.00		.00		886,726.00
510575	APORTES ICSF	368,822.00	298,222.00		.00		667,044.00
510578	SENA	245,881.00	197,481.00		.00		443,362.00
6	COSTO DE VENTAS	38,179,412.00	71,423,500.00		.00		109,602,912.00
61	COSTOS DE VENTA Y PRESTACION DE SERVICIOS	38,179,412.00	71,423,500.00		.00		109,602,912.00
6130	CONSTRUCCIONES	38,179,412.00	71,423,500.00		.00		109,602,912.00
613010	OBRAS DE INGENIERIA CIVIL - ALCANTARILLADO	38,179,412.00	71,423,500.00		.00		109,602,912.00
61301001	REPLANTEO	145,000.00	.00		.00		145,000.00
61301002	EXCAVACION CON MAQUINA	2,035,000.00	.00		.00		2,035,000.00
61301003	EXCAVACION MANUAL	2,257,200.00	.00		.00		2,257,200.00
61301004	MATERIAL SOBRANTE	655,400.00	.00		.00		655,400.00
61301005	ENTIBADO MADERA	11,994,500.00	.00		.00		11,994,500.00
61301006	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA	3,923,500.00	.00		.00		3,923,500.00
61301007	CAÑUELA CONCRETO	382,000.00	.00		.00		382,000.00
61301008	POZO INSPECCION	786,216.00	.00		.00		786,216.00
61301009	TAPAS EN CONCRETO	599,500.00	.00		.00		599,500.00
61301010	ARENA BASE TUBERIA	624,400.00	.00		.00		624,400.00
61301011	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO	.00	2,220,000.00		.00		2,220,000.00
61301012	RELLENO MATERIAL DE CANTERA	.00	2,792,100.00		.00		2,792,100.00
61301013	SUMINISTRO E INSTALACION DOMICILIARIA	.00	50,215,000.00		.00		50,215,000.00
61301014	CORTE ANDEN	2,552,000.00	.00		.00		2,552,000.00
61301015	DEMOLICION ANDEN	2,361,700.00	.00		.00		2,361,700.00
61301016	RETIRO SOBRANTE	.00	224,400.00		.00		224,400.00

Anexo G. Facturas a corte día 15

ITEM		DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	VR. PARCIAL	VALOR ACUMULADO
<p>AGUAS DE CORDOBA S.A. E.S.P NIT. 900229952-6</p> <p>CONTRATISTA: AGUAS DE CORDOBA S.A. E.S.P. FECHA DE INICIO: 02 DE ENERO DE 2019 PLAZO: 90 DIAS GERENTE PROYECTO: JOSE LUIS MONTIEL - SUPERVISOR FECHA DE PRESENTE ACTA: 15 ENERO 2019</p> <p>PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ACCOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.</p> <p>NOSES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CANTIDADES CORTE DIA 15</p>						
1	PRELIMINARES					
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE ALCANTARILLADO		m	58	\$ 2.340	\$ 134.857
2	EXCAVACIONES					
2.1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN, INCLUYE LOS COSTOS DE MANDO DE OBRA, SERRIUMES, BOMBEO DE AGUA, ROTURA Y RECONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA Y DÁCTOS ENTERRADOS		m <sup>3</sup>	74	\$ 23.956	\$ 1.920.737
2.1.1	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN PARA PROF. < 2M		m <sup>3</sup>	65	\$ 32.279	\$ 2.133.439
2.2	RETIRO DE SOBRESANTES DE LA EXCAVACIÓN (DISTANCIA MENORES DE 10CM.)		m <sup>3</sup>	29	\$ 21.331	\$ 618.593
3	ENTERRADO					
3.1	ENTERRADO CONTINIO EN MADERA, CONSISTE EN TABLONES DE 0.05X0.1X4.5M, LABIGROS DE 4X4"X4.5M, CORREAS DE 2X4"X4.5M, PARA EXCAVACIONES MAYORES DE 2.0M DE PROFUNDIDAD.					
4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO					
4.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DE 8" DE DIAMETRO PARA ALCANTARILLADO, INCLUYE REVELACIÓN		m			
5	POZOS DE INSPECCION					
5.1	CONSTRUCCIÓN DE BASE Y CARUELA EN CONCRETO SIMPLE F'c=3000PSI, PARA POZOS Ø15.20m, E=0.20m.		Und			
5.2	CONSTRUCCIÓN DE CUERPO/CILINDRO PARA POZO DE INSPECCION EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, Ø15.20m.		m			
5.3	CONSTRUCCIÓN DE TAPA PARA POZOS EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, INCLUIDO REPUEBRO.		Und			
6	RELLENOS					
6.1	ARENA PARA BASE DE TUBERÍA, INCLUYE EXTENSIDA.		m <sup>3</sup>			
6.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTADO A UN 80% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.					
6.3	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE CANTERA, COMPACTADO A UN 90% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.					
7	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
7.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBEO, BOMBA CON SILLA YEE 800" DE PVC PARA ALCANTARILLADOS (INCLUYE TUBERÍA DE 4" PVC, CODO 90°X45°, PEDROSSELLOS, KIT SILLA YEE 800", CAJA DE INSPECCION EN CONCRETO, ARDAPA EN CONCRETO.					
7.2	ACONCRETAMIENTOS Y ADHESIVOS		m <sup>3</sup>	440	\$ 5.674	\$ 2.408.884
7.3	DEMOLICIÓN DE ANDEN=30CMX3		m <sup>2</sup>	100	\$ 20.264	\$ 2.229.170
7.4	RETIRO ESCOMBROS DEL ANDEN EN VOLQUETA (DISTANCIA MENORES DE 10CM.)					
7.5	RECONSTRUCCIÓN DE ANDEN EN CONCRETO DE 3000PSI, ELABORADO EN OBRA.					
7.6	REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR DAÑADA/CLAMADA INTERVENCIÓN		UND	44	\$ 211.571	\$ 9.309.305
					TOTAL COSTO DIRECTO OBRA CIVIL	18.793.648
					UTILIDAD 5%	939.682
					IVA (19% UTILIDAD)	378.184
					VALOR TOTAL	19.869.296

 GLORIA CABRALES SOLANO GERENTE AGUAS DE CORDOBA SA ESP PATROCINADOR	 JOSE LUIS MONTIEL SUPERVISOR AGUAS DE CORDOBA SA ESP GERENTE PROYECTO
 GUSTAVO ELMER ALMANZA GONZALEZ Rep. Legal SUDINACK M.L.TDA Sub-contratista	



# SUMIMACK MP LTDA.



FECHA DE EMISIÓN 08/01/2019	FECHA DE VENCIMIENTO	F.V N° 001
--------------------------------	----------------------	------------

NOMBRE: <u>Ases de cables SA ESP</u>	NIT: <u>900229952-6</u>
--------------------------------------	-------------------------

DIRECCIÓN: <u>Calle 62B No 7-64</u>	CIUDAD: <u>Montería</u>
-------------------------------------	-------------------------

TELÉFONO: <u>7850149</u>	E-MAIL: <u>ases@ases.com.co</u>
--------------------------	---------------------------------

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VR.UNITARIO	VALOR TOTAL
50	metros lineales en localización y replanteo de redes de alcantarillado	\$2.300	\$136.857
440	metros lineales de cable de acero	\$5.474	\$2.408.684
	<b>Total costo directo</b>		<b>\$2.545.541</b>
	<b>Utilidad (5%)</b>		<b>\$121.277</b>
	<b>SUB TOTAL S</b>		<b>\$2.672.818</b>
	<b>IVA %</b>		<b>\$24.183</b>
	<b>TOTAL S</b>		<b>\$2.697.001</b>
	<b>(-) AMORTIZACIÓN</b>		
	<b>VALOR A PAGAR S</b>		<b>\$2.697.001</b>

FIRMA AUTORIZADA 	FIRMA Y C.C. ACEPTADA
---	-----------------------

# SUMIMACK MP LTDA.



FECHA DE EMISIÓN 14/01/2019	FECHA DE VENCIMIENTO	F.V N° 002
--------------------------------	----------------------	------------

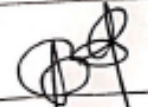
NOMBRE: Aguas de Carbono S.A. ESP NIT: 900229952-6

DIRECCIÓN: Calle 62B No 764 CIUDAD: Montería

TELÉFONO: 2650149 E-MAIL: aguasdecarbono@sumimack.com.co



CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VR.UNITARIO	VALOR TOTAL
74	Excavación a máquina material común (m <sup>3</sup> )	\$25.956	\$1.920.717
66	Excavación manual (m <sup>3</sup> )	\$32.279	\$2.130.439
29	Retiro material excavación (m <sup>3</sup> )	\$21.331	\$618.513
110	Demolición Andén (m <sup>2</sup> )	\$20.264	\$2.229.070
44	Reparación Clebs en estado de Unidad	\$211.571	\$9.309.105
Total costo Directo			\$16.207.925
Utilidad (5%)			\$810.396
SUB TOTAL \$			\$17.018.321
IVA %			\$133.975
TOTAL \$			\$17.152.296
(-) AMORTIZACIÓN			
VALOR A PAGAR \$			\$17.152.296

FIRMA AUTORIZADA



FIRMA Y C.C. ACEPTADA

Anexo H: Facturas con corte día 30

		AGUAS DE CORDOBA S.A. E.S.P. Nit. 900229952-6			
CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.			PATROCINADOR: GLORIA CABRALES SOLANO - GERENTE AGUAS DE CORDOBA CONTRATISTA: AGUAS DE CORDOBA S.A. E.S.P. FECHA DE INICIO: 02 DE ENERO DE 2019 PLAZO SESENTA (60) DIAS GERENTE PROYECTO: JOSE LUIS MONTIEL - SUPERVISOR FECHA DE PRESENTE ACTA: 30 ENERO 2019		
REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CANTIDADES CORTE DIA 30					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	PRESENTE ACTA CORTE DIA 30		
			CANTIDAD	VR. PARCIAL	VALOR ACUMULADO
1	PRELIMINARES				
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE ALCANTARILLADO				
2	EXCAVACIONES				
2.1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN, INCLUYE LOS COSTOS DE MANO DE OBRA, DERRUMBES, BOMBEO DE AGUA, ROTURA Y RECONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA Y DUCTOS ENTERRADOS				
2.1.1	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN PARA PROF. = 2M				
2.1.2	EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL COMÚN PARA PROF. = 2M				
2.2	RETIRO DE SOBANTES DE LA EXCAVACIÓN (DISTANCIA MENORES DE 10CM)				
3	ENTIBADO				
3.1	ENTIBADO CONTINUO EN MADERA, CONSISTE EN TABLONES DE 0.05X0.3X4.5M, LARGUEROS DE 4X4"X4.5M, CORCAS DE 2X4"X4.5M, PARA EXCAVACIONES MAYORES DE 2.0M DE PROFUNDIDAD.	m <sup>2</sup>	361	\$ 70.316	\$ 31.320.906
4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO				
4.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DE 8" DE DIAMETRO, PARA ALCANTARILLADO, INCLUYE NIVELACIÓN.	m	59	\$ 62.765	\$ 3.703.352
5	POZOS DE INSPECCIÓN				
5.1	CONSTRUCCIÓN DE BASE Y CAÑUELA EN CONCRETO SIMPLE F'c=3000PSI, PARA POZOS D=1.20m, E=0.20m	Und	1	\$ 360.548	\$ 360.548
5.2	CONSTRUCCIÓN DE CUBRPO/CILINDRO PARA POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, D=1.20m	m	1	\$ 742.063	\$ 742.063
5.3	CONSTRUCCIÓN DE TAPA PARA POZOS EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, INCLUIDO REFUERZO.	Und	1	\$ 565.833	\$ 565.833
6	RELLENOS				
6.1	ARENA PARA BASE DE TUBERÍA, INCLUYE EXTENDIDA.	m <sup>3</sup>	7	\$ 84.201	\$ 589.224
6.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTADO A UN 85% DEL P.M, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.				
6.3	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE CANTERA, COMPACTADO A UN 90% DEL P.M, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.				
7	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
7.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOMICILIARIA CON SILLA YEE 8X6" DE PVC PARA ALCANTARILLADOS (INCLUYE TUBERÍA DE 6" PVC, CODO 5"X45", HIDROSELLOS, KIT SILLA YEE 8x6", CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO, AROTAPA EN CONCRETO, ACONDICIONADOR Y ADHESIVO)				
7.2	CORTE DE ANDÉN				
7.3	DEMOLICIÓN DE ANDÉN E=30CMS				
7.4	RETIRO ESCOMBROS DEL ANDÉN EN VOLQUETA (DISTANCIA MENORES DE 10M)				
7.5	RECONSTRUCCIÓN DE ANDÉN EN CONCRETO DE 3000PSI, ELABORADO EN OBRA.				
7.6	REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR INADECUADA INTERVENCIÓN				
TOTAL COSTO DIRECTO OBRA CIVIL					17.281.846
UTILIDADES					5%
IVA (Sobre Utilidad)					3%
VALOR TOTAL					18.310.128

gc

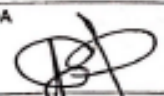
*Jose Montiel*

# SUMIMACK MP LTDA.



FECHA DE EMISIÓN 24/01/2019	FECHA DE VENCIMIENTO	F.V N° 003
NOMBRE: Aguas de Cardenas SA ESP.		NIT: 900229952-6
DIRECCIÓN: Calle 62B No 7-64		CIUDAD: Yareña
TELÉFONO: 7850149	E-MAIL: aguasdecardenas-sa-esp@cardenas.guico	

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VR.UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Construcción Base y cañuela Concreto	\$360.548	\$360.548
1	Construcción Cuerpo cilindro Pozo inspección	\$742.063	\$742.063
1	Construcción tapa PZO en concreto	\$565.833	\$565.833
7	m <sup>3</sup> arena base Tuberia	\$84.141	\$589.334
			\$2.257.778
			\$112.889
			\$2.370.667
			\$21449
			\$2.392.116
			(-) AMORTIZACIÓN
			VALOR A PAGAR \$2.392.116

FIRMA AUTORIZADA 	FIRMA Y C.C. ACEPTADA
---	-----------------------

# SUMIMACK MP LTDA.



FECHA DE EMISIÓN 30/01/2019	FECHA DE VENCIMIENTO	F.V N° 004
--------------------------------	----------------------	------------

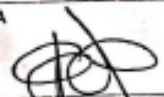
NOMBRE: Agous de cordoba SA ESP	NIT: 90029952-6
---------------------------------	-----------------

DIRECCIÓN: Calle 620 No 7-64	CIUDAD: Honda
------------------------------	---------------

TELÉFONO: 7850149	E-MAIL: agousdecordobaSAESP@cordoba.co.co
-------------------	---

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VR.UNITARIO	VALOR TOTAL
161	Entubado en madera m2	\$20.316	\$ 11.320.906.
59.	Suministro e instalación tubería 8" PVC. (m2)	\$62.765	\$ 3.703.162
	TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 15.024.068
	UTILIDAD (5%)		\$ 751.205
	SUB TOTAL \$		\$ 15.775.271
	IVA %		\$ 142.729.
	TOTAL \$		\$ 15.918.000
	(-) AMORTIZACIÓN		
	VALOR A PAGAR \$		\$ 15.918.000.

FIRMA AUTORIZADA



FIRMA Y C.C. ACEPTADA

Anexo I. Soporte de la Nomina día 30.



**AGUAS DE CORDOBA S.A E.S.P.**  
**N.I.T 900229952-6**  
**NOMINA ENERO VIGENCIA 2019**

#	CARGO	SUELDO MENSUAL	DEVENGADO		DEDUCCIONES				OTRAS DEDUCCIONES	TOTAL DEDUCCIONES	NETO A PAGAR	DEPENDIENTES
			DIAS LABORADO	SUELDO DEVENGADO	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL DEVENGADO	SALUD 4%	PENSION 4 y 9%				
1	Gerente	4.800.000	30	4.800.000		230.000	230.000			460.000	4.140.000	NO
2	Supervisor	3.000.000	30	3.000.000		120.000	120.000			240.000	2.760.000	SI
3	Conductor	2.000.000	30	2.000.000		80.000	80.000			160.000	1.840.000	NO
4	Mensajero	1.500.000	30	1.500.000	97.032	60.000	60.000			120.000	1.477.032	NO
5	Secretaria	1.000.000	30	1.000.000	97.032	40.000	40.000			80.000	1.017.032	NO
<b>TOTAL</b>				<b>12.100.000</b>	<b>194.064</b>	<b>12.294.064</b>	<b>530.000</b>	<b>530.000</b>	<b>-</b>	<b>1.080.000</b>	<b>11.234.064</b>	
				<b>145.200.000</b>								

APORTES A SEGURIDAD SOCIAL		APORTES PARA FISCALES		PROVISION PRESTACIONES SOCIALES	
SALUD (8,5%)	1.028.500	SENA (2%)	245.881	CESANTIAS 8,33%	1.024.098
PENSION (12%)	1.452.000	COMFACOR (4%)	491.783	INTERES DE CESANTIAS 1%	10.241
RIESGOS PROFESIONALES RIESGO 3	294.756	I.C.B.F. (3%)	388.822	PRIMA SERVICIOS 8,33%	1.024.098
<b>TOTAL</b>	<b>2.775.256</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1.108.486</b>	PRIMA DE VACACIONES 4,17%	-
				VACACIONES 4,17%	504.570
				PRIMA DE NAVIDAD 8,33%	-
				<b>TOTAL</b>	<b>2.563.002</b>
<b>TOTAL DE LA NOMINA</b>					
<b>18.738.708</b>					

## Anexo J. Facturas con corte día 45

		AGUAS DE CORDOBA S.A. E.S.P. Nit. 900229952-6			
CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.			PATROCINADOR: GLORIA CABRALES SOLANO - GERENTE AGUAS DE CORDOBA CONTRATISTA: AGUAS DE CORDOBA S.A. E.S.P. FECHA DE INICIO: 02 DE ENERO DE 2019 PLAZO: SESENTA (60) DÍAS GERENTE PROYECTO: JOSE LUIS MONTEIL - SUPERVISOR FECHA DE PRESENTE ACTA: 15 FEBRERO 2019		
REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CANTIDADES CORTE DÍA 45					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNO	CANTIDAD	VR. PARCIAL	VALOR ACUMULADO
1	PRELIMINARES				
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE ALCANTARILLADO				
2	EXCAVACIONES				
2.1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN, INCLUYE LOS COSTOS DE MANO DE OBRA, DERRUMBES, BOMBEO DE AGUA, ROTURA Y RECONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA Y DUCTOS ENTERRADOS				
2.1.1	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN PARA PROF. < 2M				
2.1.2	EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL COMÚN PARA PROF. < 2M				
2.2	RETIRO DE SOBRESANTES DE LA EXCAVACIÓN (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)				
3	ENTIBADO				
3.1	ENTIBADO CONTINUO EN MADERA, CONSISTE EN TABLONES DE 0.05X0.3X4.5M, LARGUEROS DE 4X4X4.5M, CORREAS DE 2X4X4.5M, PARA EXCAVACIONES MAYORES DE 2.0M DE PROFUNDIDAD.				
4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO				
4.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DE 8" DE DIAMETRO, PARA ALCANTARILLADO, INCLUYE NIVELACIÓN.				
5	POZOS DE INSPECCIÓN				
5.1	CONSTRUCCIÓN DE BASE Y CAÑUELA EN CONCRETO SIMPLE F'c=3000PSI, PARA POZOS D=1.20m, E=0.20m.				
5.2	CONSTRUCCIÓN DE CUERPO/CILINDRO PARA POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, D=1.20M.				
5.3	CONSTRUCCIÓN DE TAPA PARA POZOS EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, INCLUIDO REFUERZO.				
6	RELLENOS				
6.1	ARENA PARA BASE DE TUBERÍA, INCLUYE EXTENDIDA.				
6.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTADO A UN 85% DEL FM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	m <sup>3</sup>	111	\$ 18.877	\$ 2.095.328
6.3	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE CANTERA, COMPACTADO A UN 90% DEL FM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.	m <sup>3</sup>	41	\$ 64.276	\$ 2.635.300
7	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
7.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOMICILIARIA CON SILLA YEE 8X8" DE PVC PARA ALCANTARILLADOS (INCLUYE TUBERÍA DE 6" PVC, CODO 6"X45", HEDROSELLOS, KIT SILLA YEE 8x8", CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO, AROTAPA EN CONCRETO, ACONDICIONADOR Y ADHESIVO)				
7.2	CORTE DE ANDÉN				
7.3	DÉMOLICIÓN DE ANDÉN E=30CMS				
7.4	RETIRO ESCOMBROS DEL ANDÉN EN VOLQUETA (DISTANCIA MENORES DE 10KM.)				
7.5	RECONSTRUCCIÓN DE ANDÉN EN CONCRETO DE 3000PSI, ELABORADO EN OBRA.				
7.6	REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR INADECUADA INTERVENCIÓN				
TOTAL COSTO DIRECTO OBRA CIVIL					4.730.628
UTILIDAD					5%
EVA (Sobre Utilidad)					19%
VALOR TOTAL					5.012.100

g/c

Jose Montiel

# SUMIMACK MP LTDA.



FECHA DE EMISIÓN 15/02/2019	FECHA DE VENCIMIENTO	F.V N° 005
NOMBRE: Aguas de Cudobá SA ESP	NIT: 900229152-6	
DIRECCIÓN: Calle 62B No 7-64	CIUDAD: Yperia	
TELÉFONO: 3056149	E-MAIL:	



CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VR.UNITARIO	VALOR TOTAL
111	Relleno material seleccionado. Compactado 85% (m3) excavación	\$18.877	\$2.095.328
41	Relleno material de cantera. (m3)	\$64276	\$2.635.300
		Total costo Directo	\$4.730.628
		Utilidad (5%)	\$236.531
		SUB TOTAL \$	\$4.967.159
		IVA %	\$44.941
		TOTAL \$	5.012.100
		(-) AMORTIZACIÓN	
		VALOR A PAGAR \$	\$5.012.100.

FIRMA AUTORIZADA

FIRMA Y C.C. ACEPTADA



## Anexo K. Soportes de nómina día 54

		AGUAS DE CORDOBA S.A. E.S.P. NIT. 900229952-6			
CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO EL TAMBO, MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.			PATROCINADOR: GLORIA CABRALES SOLANO - GERENTE AGUAS DE CORDOBA CONTRATISTA: AGUAS DE CORDOBA S.A. E.S.P. FECHA DE INICIO: 02 DE ENERO DE 2019 PLAZO SESENTA (60) DÍAS GERENTE PROYECTO: JOSÉ LUIS MONTIEL - SUPERVISOR FECHA DE PRESENTE ACTA 28 FEBRERO 2019		
REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CANTIDADES CORTE DÍA 54					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VR. PARCIAL	VALOR ACUMULADO
1	PRELIMINARES				
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES DE ALCANTARILLADO				
2	EXCAVACIONES				
2.1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN, INCLUYE LOS COSTOS DE MANO DE OBRA, DERRUMBES, BOMBEO DE AGUA, ROTURA Y RECONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA Y DUCTOS ENTERRADOS				
2.1.1	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN PARA PROF. = 2M				
2.1.2	EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL COMÚN PARA PROF. = 2M				
2.2	RETIRO DE SOBRIANTES DE LA EXCAVACIÓN (DISTANCIAS MENORES DE 10CM.)				
3	ENTERRADO				
3.1	ENTERRADO CONTINUO EN MADERA, CONSISTE EN TABLONES DE 0.05X0.3X4.5M, LARGUEROS DE 4X4X4.5M, CUBREAS DE 2X4X4.5M, PARA EXCAVACIONES MAYORES DE 2.0M DE PROFUNDIDAD.				
4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO				
4.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DE 6" DE DIAMETRO, PARA ALCANTARILLADO, INCLUYE NIVELACIÓN				
5	POZOS DE INSPECCIÓN				
5.1	CONSTRUCCIÓN DE BASE Y CAÑUELA EN CONCRETO SIMPLE F'c=3000PSI, PARA POZOS D=1.20m, E=0.20m.	Und			
5.2	CONSTRUCCIÓN DE CUERPO/CILINDRO PARA POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, D=1.20M.	m			
5.3	CONSTRUCCIÓN DE TAPA PARA POZOS EN CONCRETO REFORZADO F'c=3000PSI, INCLUIDO REFUERZO.	Und			
6	RELLENOS				
6.1	ARENA PARA BASE DE TUBERÍA, INCLUYE EXTENDIDA	m <sup>3</sup>			
6.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTADO A UN 85% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.				
6.3	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE CANTERA, COMPACTADO A UN 90% DEL PM, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CADA 20cm.				
7	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
7.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBILEARIA CON SILLA YEE 80X8" DE PVC PARA ALCANTARILLADOS (INCLUYE TUBERÍA DE 6" PVC, CODO 6"X45", HIDROSELLOS, KIT SILLA YEE 8x8", CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO, AROTAPA EN CONCRETO, ACONDICIONADOR Y ANESESOS)	UND	55	\$ 861.727	\$ 47.394.998
7.2	CORTE DE ANDÉN				
7.3	DEMOLICIÓN DE ANDÉN E=10CMS				
7.4	RETIRO ESCOMBROS DEL ANDÉN EN VOLQUETA (DISTANCIAS MENORES DE 10KM.)	m <sup>3</sup>	12	\$ 17.650	\$ 211.798
7.5	RECONSTRUCCIÓN DE ANDÉN EN CONCRETO DE 3000PSI, ELABORADO EN OBRA.	m <sup>2</sup>	110	\$ 137.046	\$ 15.075.095
7.6	REPARACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE POR INADECUADA INTERVENCIÓN				
TOTAL COSTO DIRECTO OBRA CIVIL					62.683.831
UTILIDAD					53 3.334.092
IVA (Sobre Utilidad)					10% 595.477
VALOR TOTAL					66.613.400

Cf

José Montiel

# SUMIMACK MP LTDA.



FECHA DE EMISIÓN 27/02/2019	FECHA DE VENCIMIENTO	F.V N° 006
--------------------------------	----------------------	------------

NOMBRE: Aguas de Córdoba SA ESP.	NIT: 900229952-6
DIRECCIÓN: Calle 62B No 7-64	CIUDAD: Montería
TELÉFONO: 7850149	E-MAIL: aguasdecordoba@especulib.com.co

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VR. UNITARIO	VALOR TOTAL
55	Suministro e instalación de domicalimín en PVC de alcantarillado incluye accesorios	\$ 861.727	\$ 47.394.995
110	Reconstrucción de cunetas en concreto (m <sup>2</sup> )	\$ 137.046	\$ 15.075.035
12	Petto escombro (m <sup>3</sup> )	\$ 17.650	\$ 211.798
Total Costo Directo			\$ 62.681.831
Utilidad (50%)			\$ 3.134.092
SUB TOTAL \$			65.815.923
IVA %			595477
TOTAL \$			\$ 66.411.400
(-) AMORTIZACIÓN			
VALOR A PAGAR \$			

FIRMA AUTORIZADA 	FIRMA Y C.C. ACEPTADA
----------------------	-----------------------

## Anexo L. Carta de la gerente de Aguas de Córdoba S.A E.S.P.



AGUAS DE CÓRDOBA S.A. E.S.P.  
Nít. 900229952-6



Bogotá, D.C 22 de Mayo de 2019

Doctor

**JAIME ARBOLEDA**

Director de Tesis de Aplicación de la Técnica de Valor Ganado en la Empresa  
Aguas de Córdoba S.A E.S.P.  
Universidad del Externado  
Ciudad

Asunto: Análisis de la aplicabilidad de la  
Técnica EVM

Respetado doctor, Arboleda

Reciba un cordial saludo de agradecimiento y apoyo en la implementación de Técnicas de generación de valor; como lo fue la aplicabilidad de la Técnica de Valor Ganado en el proyecto de "Construcción de Acometidas de Alcantarillado Sanitario en el Barrio El Tambo, Municipio de Montería, Departamento de Córdoba; en el cual me siento muy complacida por los resultados de seguimiento y control que se tuvieron para tan importante proyecto que benefició a la población del sector urbano del Municipio de Montería en el Departamento del Córdoba. Fue tanto así que desde mi gerencia lideré el acompañamiento, y extendí las líneas de dirección hacia todo el equipo de Proyectos para su aplicabilidad.

En este mismo sentido; debo resaltarle también a usted; el compromiso y acompañamiento que ha venido desarrollando; desde el día de la visita 04 de septiembre de 2018 que se realizó a las instalaciones de las oficinas de Aguas de Córdoba S.A E.S.P; ese día, se tuvo la oportunidad de conocer las expectativas; el beneficio del aporte que brindaría su aplicabilidad; y más aún la retroalimentación de buenas prácticas desde lo académico y lo funcional, entendido desde la experiencia en campo.

Desde luego; los resultados fueron muy positivos para la organización; en tres líneas fundamentales: a) El tiempo y alcance; lograr cumplir en los tiempos estimados, no había sucedido en la organización; por motivos de factores internos y externos que se presentaban en la ejecución de los proyectos. b).

CALLE 62B N° 7-64 B/ LA CASTELLANA – TELEFAX: 7850149 CEL 3135302195

EMAIL: [aguasdecordobasaesp@cordoba.gov.co](mailto:aguasdecordobasaesp@cordoba.gov.co)

[aguasdecordobasaesp2015@gmail.com](mailto:aguasdecordobasaesp2015@gmail.com)

MONTERIA – CORDOBA – COLOMBIA



AGUAS DE CÓRDOBA S.A. E.S.P.  
NIT. 900229952-6



Costos; desarrollar un proyecto con la estimación de recursos proyectados; y dar cumplimiento a las erogaciones de esos costos; permitió al interior de todos los que participaron en este proyecto; transmitir un mensaje de que se puede generar una planeación detallada; atendiendo los imprevistos que se puedan presentar, y por último, el seguimiento y control; registrando cada uno de los acontecimientos; en cada una de las etapas de los procesos; la comunicación entre los equipos; la articulación de tomar decisiones; con n mismo fin; logró generar la retroalimentación de mejores prácticas en los procesos establecidos en la Empresa.

Por último, agradecerles a los estudiantes que participación en la aplicabilidad de esta técnica EVM en la Empresa; fue un ejercicio de construcción de aportes desde lo académico y su adaptación desde lo vivencial; el cual logró identificar que se deben mejorar los procesos, los seguimientos y evaluación a los proyectos para alcanzar los objetivos trazados desde mi dirección.

Cordialmente.

**GLORIA CECILIA CABRALES SOLANO**  
GERENTE AGUAS DE CORDOBA SA ESP

CALLE 62B N° 7-64 B/ LA CASTELLANA – TELEFAX: 7850149 CEL. 3135302195

EMAIL: [aguasdecordobasaesp@cordoba.gov.co](mailto:aguasdecordobasaesp@cordoba.gov.co)

[aguasdecordobasaesp2015@gmail.com](mailto:aguasdecordobasaesp2015@gmail.com)

MONTERIA – CORDOBA – COLOMBIA