

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	YAIR FERNANDO CASTILLO OSORIO
FACULTAD	INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL
DIRECTOR	WILLINTON HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ
TÍTULO DE LA TESIS	APOYO EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LAS OBRAS CIVILES A DESARROLLAR ASIGNADAS POR LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL SIGUIENTE PROYECTO DE GRADO SE BASÓ EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y EN LA FORMULACIÓN DE PRESUPUESTO DE OBRA PARA LOS PROYECTOS QUE GENEREN SOLUCIONES A LA COMUNIDAD DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR. EN EL CUAL SE DESARROLLAN LAS ACTIVIDADES QUE GENERAN EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN PLAN DE TRABAJO PROPUESTO. DONDE SE ENCUENTRA LA REPOSICIÓN DE ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE BOLÍVAR.

CARACTERISTICAS

PÁGINAS:	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
----------	---------	----------------	-----------

APOYO EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LAS OBRAS CIVILES A
DESARROLLAR ASIGNADAS POR LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN
DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.

AUTOR:

YAIR FERNANDO CASTILLO OSORIO

Trabajo de Grado bajo la Modalidad de Pasantías para Optar por el Título de
Ingeniero Civil

Director:

WILLINTON HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERIA CIVIL

Ocaña, Colombia

Marzo de 2018

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de grado en primer lugar a Dios por permitirme el logro de una meta más en mi vida, en segundo lugar, a toda mi familia que con gran esfuerzo me brindaron su ayuda para este paso tan importante en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a la Universidad por brindarme las herramientas necesarias para iniciar mi vida profesional, también quiero agradecer de manera muy especial al director de mi trabajo de grado, el especialista Willinton Hernesto Carrascal Muñoz quien me ayudó durante el desarrollo de este proyecto.

Índice

Capítulo 1: Apoyo en la supervisión técnica de las obras civiles a desarrollar asignadas por la Secretaria de Planeación del municipio de Rio De Oro, Cesar.....	1
1.1 Descripción breve de la empresa.....	1
1.1.1 Misión.....	1
1.1.2 Visión.....	1
1.1.3 Objetivo de la empresa.....	2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.....	2
1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado.....	3
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia.....	5
1.2.1 Planteamiento del problema.....	6
1.3 Objetivos de la pasantía.....	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 Descripción de las actividades desarrolladas.....	8
Capítulo 2: Enfoque Referencial	10
2.1 Enfoque Conceptual	10
2.1.1 Supervisión técnica.....	10
2.1.2 Estructura de desglose de trabajo (EDT).....	10
2.1.3 Presupuesto de Obra.....	11
2.1.4 Calidad de la Construcción.....	11
2.1.5 Pavimento.....	12
2.1.6 Visita técnica.....	12
2.1.7 Cantidades de obra.....	12
2.1.8 sistema de alcantarillado.....	13
2.2 Enfoque Legal	13
2.2.1 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10.....	13
2.2.2 Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico, RAS.....	14
2.2.3 Titulo D del RAS.....	14
2.2.4 Norma Técnica Colombina (NTC 121).....	15
2.2.5 Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.....	15

2.2.6 Artículo (INV-402-07).	15
Capítulo 3: Informe De Cumplimiento De Trabajo	16
3.1 Realizar los debidos presupuestos de obra de cada uno de los proyectos asignados con el fin de hacer balances de costos para llevar un control y seguimiento adecuado y ajustado a lo establecido por la normatividad existente.	16
3.1.1 Realizar los presupuestos de las obras asignadas.	16
3.1.2 Hacer los balances de costos.	21
3.1.3 Realizar informes con el fin de llevar un control adecuado de los costos y tiempos de ejecución de las obras asignadas.	24
3.2 Realizar la supervisión técnica para llevar el control de calidad en los materiales y la mano de obra en los proyectos a ejecutar por parte del municipio, verificando que se cumplan con las especificaciones técnicas.	24
3.2.1 Revisar las condiciones de calidad de los materiales que se utilizan en obra.	24
3.2.2 Hacer Control de cantidades de materiales, para llevar un control ajustado al presupuesto.	30
3.2.3 Dar a conocer al ingeniero encargado los procesos constructivos mal realizados cuando se presenten, para que hagan sus respectivas verificaciones.	50
3.3 Realizar visitas técnicas en el municipio de Rio De Oro y proponer soluciones ingenieriles a las problemáticas que se presentan.	53
3.3.1 Realizar informes de las visitas para dar a conocer la problemática.	53
3.3.2 Proponer una alternativa de solución.	58
3.4 Evaluar los diseños del escenario deportivo en el centro educativo del corregimiento de Montecitos, elaborando su EDT, calculando los materiales y realizando su presupuesto de obra, que permita conocer la mejor alternativa a ejecutar de acuerdo a su costo, tiempo y calidad.	64
3.4.1 Revisar los diseños de acuerdo a la norma.	64
3.4.2 Elaborar la EDT.	68
3.4.3 Elaborar su respectivo presupuesto y programación de obra.	71
Capítulo 4: Diagnostico Final	72
Capítulo 5: Conclusiones	73
Capítulo 6: Recomendaciones	74
Referencias	75
Apéndices	77

Lista de Tablas

Tabla 1. Matriz DOFA (Fortalezas y debilidades de la secretaria de planeación)	5
Tabla 2. Actividades desarrolladas en la pasantía.	8
Tabla 3. EDT Escenario Deportivo.....	69

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa.	3
Figura 2. Presupuesto muro en la planta de tratamiento de agua potable de Montecitos.	18
Figura 3. Presupuesto para el mejoramiento en las instalaciones de la Alcaldía.	19
Figura 4. Presupuesto para la adecuación de la Morgue.	20
Figura 5. Estados de Costos Ítem 1.	22
Figura 6. Estado de Costos Ítem 2.	22
Figura 7. Estado de Costos Ítem.	23
Figura 8. Curva de Costos por Ítem.	23
Figura 9. Cemento utilizado en obra.	25
Figura 10. Agregado grueso utilizado en obra.	26
Figura 11. Agregado fino utilizado en obra.	27
Figura 12. Aditivos utilizados entre concretos.	28
Figura 13. Calle Bolívar pavimentada.	29
Figura 14. Elaboración de los cilindros para ensayo a compresión.	30
Figura 15. Verificación de espesores contratados de subbase.	33
Figura 16. Compactación de la subbase.	34
Figura 17. Dosificación de materiales medida en baldes.	36
Figura 18. Verificación de espesor de las losas de concreto.	37
Figura 19. Excavación.	38
Figura 20. Armado del acero.	39
Figura 21. Verificación de espaciamiento del acero.	40
Figura 22. Instalación de formaletas.	41
Figura 23. Fundición del muro.	42
Figura 24. Muro desencofrado.	43
Figura 25. Obra del Muro terminada en su totalidad.	44
Figura 26. Excavaciones de zapatas.	45
Figura 27. Viga de cimentación.	46
Figura 28. Levantamiento de muro.	47
Figura 29. Figurado vigas de confinamiento.	48
Figura 30. Se continua el levantamiento de muros.	49
Figura 31. Muro construido en su totalidad.	50
Figura 32. Trabajadores sin los equipos de seguridad.	51
Figura 33. Trabajadores con los equipos de seguridad en la construcción del pozo.	52
Figura 34. Señalización de la obra y retiro de material excavado.	53
Figura 35. Tanques en la planta de tratamiento de agua potable de Montecitos.	55
Figura 36. Instalaciones de la Alcaldía.	56
Figura 37. Cubierta en las instalaciones de la Alcaldía.	57
Figura 38. Mesón de procedimientos de la Morgue.	58
Figura 39. vista en planta de la planta de tratamiento de agua potable en Montecitos.	60

Figura 40. vista del corte transversal de la planta de tiramiento de agua potable de Montecitos.	61
Figura 41. Alternativa propuesta para la adecuación de la Morgue.	63
Figura 42. Aspectos y requisitos para la construcción de un polideportivo.	65

Lista de Apéndices

Apéndice A. Presupuestos.	78
Apéndice B. Presupuesto calle Bolívar y estado de costos.....	79
Apéndice C. Informes de cantidades y materiales calle Bolívar.	80
Apéndice D. Diseño de Mezclas.....	81
Apéndice E. Visitas.....	82
Apéndice F. Planos PDT y Morgue.	83
Apéndice G. Memoria de cálculo estructural.	84
Apéndice H. Planos estructurales.	85
Apéndice I. Planos arquitectónicos.....	86
Apéndice J. Estudios de suelos y clasificación.....	87
Apéndice K. Chequeo elementos estructurales.....	88
Apéndice L. Presupuesto y programación.	89

Resumen

la secretaria de planeación del municipio de Rio De Oro, cesar es la dependencia encargada de planificar de manera integral proyectos que generen desarrollo y mejoramiento en la calidad de vida a la comunidad, por esta razón se hace un acompañamiento técnico en las obras y proyectos con los que cuenta el municipio bajo la dirección de esta dependencia.

El siguiente proyecto de grado se basó en la supervisión técnica de los procesos constructivos y en la formulación de presupuesto de obra para los proyectos que generen soluciones a la comunidad del municipio. En el cual se desarrollan las actividades que generan el cumplimiento de los objetivos planteados en plan de trabajo propuesto.

Durante el seguimiento que se realizó en las obras ejecutadas se verificó el cumplimiento de las especificaciones estipuladas en contrato de obra, logrando así un cumplimiento satisfactorio del objetivo principal del proyecto de grado.

Introducción

El siguiente trabajo de grado, titulado, Apoyo en la supervisión técnica de las obras civiles a desarrollar asignadas por la secretaria de planeación del municipio de Rio De Oro, César. Se muestran las carencias que se tenían en la oficina de planeación, como lo era la falta de personal de apoyo técnico para las distintas obras que desarrolla esta dependencia.

Por esta razón se realizó un acompañamiento en la secretaria de Planeación del municipio de Rio De Oro Cesar, con el fin de brindar un apoyo en la supervisión técnica de las obras civiles que adelanta esta dependencia con la finalidad de brindar un acompañamiento a la comunidad y poder dar soluciones ingenieriles a sus necesidades.

A continuación, se presentan las actividades propuestas y su cumplimiento, durante el desarrollo de este trabajo de grado se logró alcanzar con cada uno de los objetivos, como lo fueron la supervisión técnica de las obras asignadas, formulación de presupuestos, verificación de la normatividad para que los proyectos cumplieran con los estándares de calidad.

Capítulo 1: Apoyo en la supervisión técnica de las obras civiles a desarrollar asignadas por la Secretaria de Planeación del municipio de Rio De Oro, Cesar.

1.1 Descripción breve de la empresa.

La alcaldía municipal de Rio de Oro, Cesar, es una institución pública que propende por el fortalecimiento, transformación y modernización de la Administración Municipal. La institución municipal coopera con las autoridades competentes previniendo calamidades públicas dando protección a la vida, y bienes de la comunidad, integrándola activamente en todos los procesos generales de desarrollo del municipio; para esto se han desarrollado programas de asistencia y protección a la población vulnerable del Municipio, con toda la participación comunitaria para el desarrollo social.

1.1.1 Misión. Consolidar el desarrollo Municipal mediante la eficaz y eficiente utilización de todos nuestros recursos; con ejecutorias que dinamicen la vida social, económica, ambiental e institucional a todos los sectores de la población, implementadas desde el núcleo familiar y dentro del marco de las competencias que deben cumplirse para mejorar las condiciones de vida, propendiendo por un municipio equitativo, sin pobreza y encaminado en la construcción de la paz.

1.1.2 Visión. En el 2032 Río de Oro, será un municipio constructor de paz; polo de desarrollo turístico de la región; próspero, incluyente, equitativo y participativo; comprometido y

garante de la protección integral de los niños, niñas y adolescentes. Con altos estándares de calidad en la prestación de servicios de salud, educación y domiciliarios; que les permitirán a sus habitantes gozar de un buen nivel de vida, plenas garantías de sus derechos y cumplidores de sus deberes; con un alto grado desarrollo social y protección ambiental.

1.1.3 Objetivo de la empresa. El municipio de Río de Oro avanzará en la garantía de derechos a niños, niñas y adolescentes, haciendo extensivas las acciones y programas a todos los grupos poblacionales; propendiendo por reducir las desigualdades sociales entre el sector urbano y rural; con un enfoque inclusivo, diferencial, con equidad de género y participativo; promoviendo la convivencia; la sana recreación y el deporte; mejorando la prestación de servicios públicos de agua, salud y educación; generando un alto desarrollo social y comprometido en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible y en la construcción constante de la paz.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. La empresa Alcaldía municipal de Rio de Oro departamento del Cesar está conformada por un personal calificado que presta los servicios necesarios para el bienestar de toda la comunidad riodorenses y circunvecina, la institución municipal cuenta con el apoyo de 18 dependencias para brindar toda la ayuda y colaboración a la sociedad del municipio en cualquier tipo de situación.

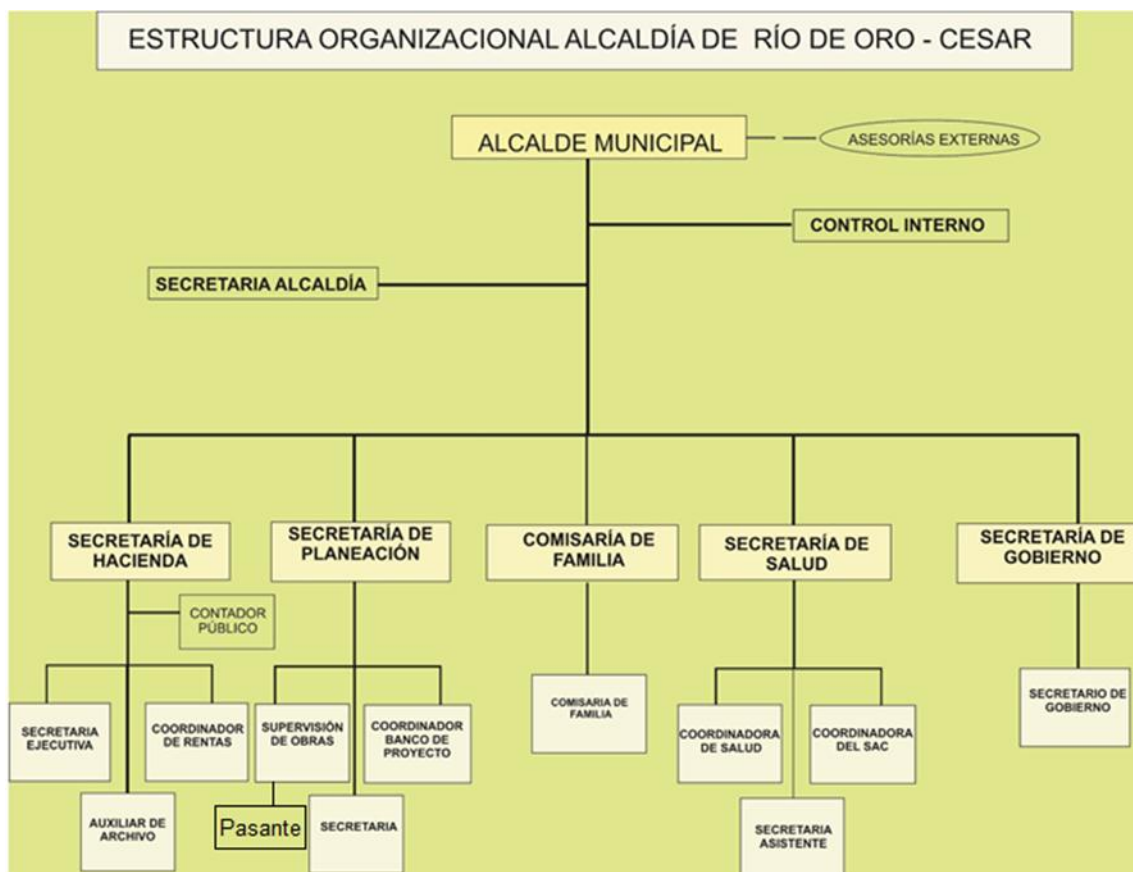


Figura 1. Estructura organizacional de la empresa.

Fuente. (MUNICIPAL, 2017)

Modificado. (Yair Fernando Castillo Osorio, 2017)

1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado. La secretaria de planeación del municipio de Río de Oro departamento del Cesar es la dependencia encargada de planificar de manera integral proyectos que generen desarrollo y mejoramiento en la calidad de vida a la comunidad.

Propósito General. Realizar estudios necesarios para la elaboración de planes, programas y proyectos específicos de desarrollo.

Producir referencias de conveniencia técnica y económica de proyectos para el municipio.

Preparar y proponer sistemas sobre organización y métodos para mejorar y hacer más eficiente el funcionamiento de la gestión administrativa.

Descripción De Las Funciones Esenciales. Ejercer bajo su propia responsabilidad las funciones que competen a la oficina de planeación municipal y vigilar el cumplimiento de las atribuciones, asignar a los funcionarios de sus dependencias.

Asesorar al Alcalde Municipal en la elaboración y adopción de los planes de desarrollo urbano, económico y social, los programas de inversiones públicas municipal y asesorar a los secretarios en la elaboración de los proyectos respectivos.

Preparar, con la colaboración de la Secretaría de Hacienda Municipal, los programas de inversiones públicas, con sujeción a las prioridades identificadas en el plan, definiendo los recursos financieros y las entidades que participen en la ejecución.

Adelantar estudios o evaluar estudios específicos de factibilidad técnica, urbana, cultural de servicios públicos. Obras públicas, tendientes a promover el desarrollo municipal.

Velar por el mantenimiento, la interventoría y el seguimiento de las obras públicas que se adelanten en el Municipio.

Elaborar los prepliegos, pliegos de condiciones, los estudios y cuadros comparativos necesarios para adelantar los procesos de contratación municipal.

Inspeccionar y regular el desarrollo urbanístico del municipio, mediante la aplicación de las normas establecidas en la ley o en el EOT y los acuerdos municipales.

Definir, diseñar y asesorar los procedimientos relacionados con prevención y atención de emergencias y desastres en el municipio, mediante la participación activa de la comunidad y el compromiso interinstitucional. (MUNICIPAL, 2017)

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia

Tabla 1.

Matriz DOFA (Fortalezas y debilidades de la secretaria de planeación)

FACTORES INTERNOS	<p>FORTALEZAS</p> <p>Personal capacitado para llevar a cabo los objetivos de la secretaria.</p> <p>Tener planteado, organizado y presupuestado las obras por realizar.</p>	<p>DEBILIDADES</p> <p>Presupuesto municipal insuficiente para la ejecución del plan de gobierno actual.</p>
FACTORES EXTERNOS	<p>Contar con suficiente información, estudios y equipo para la realización de los proyectos.</p>	<p>No contar con un banco de maquinaria y equipo propio para la ejecución de los proyectos.</p>
AMENAZAS	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA

Continuación Tabla 1

Retrasos imprevistos en las obras.	Realizar cortes periódicos para verificar que se cumpla con el cronograma estipulado de las obras.	Contar con una interventoría para la ejecución de cualquier proyecto.
Bajo presupuesto municipal para realizar la contratación de los proyectos que tiene la secretaria.	Socializar los proyectos con la comunidad, informando cambios, retrasos y demás.	Realizar visitas periódicas para informar sobre los avances o retrasos al superior. Gestionar la obtención de maquinaria y equipo necesarios para ejecutar los distintos proyectos a realizar.
OPORTUNIDADES Mayor participación gubernamental para la obtención de recursos necesarios para llevar a cabo el plan de gobierno.	ESTRATEGIAS FO Gestionar ante los diferentes estamentos gubernamentales proyectos de inversión a beneficio de la comunidad.	ESTRATEGIAS DO El diligenciamiento, reporte y/o actualización de aplicativos webs requeridos por la nación o por los entes de control.

Nota. La tabla muestra la información de las fortalezas y debilidades encontradas dentro de la secretaria de planeación del municipio de Rio De Oro, además de las estrategias a implementar. Fuente: Alcaldía municipal de Rio De Oro (2017).

1.2.1 Planteamiento del problema. En el campo de la ingeniería civil es necesario tener en cuenta que para tener proyectos exitosos se hace indispensable verificar la calidad, el costo y el tiempo; Pero aun así existen factores que pueden afectar los proyectos, es por esto que dependen en gran medida de un buen apoyo técnico.

la secretaria de planeación del municipio de Rio De Oro, cesar es la dependencia encargada de planificar de manera integral proyectos que generen desarrollo y mejoramiento en la calidad de vida a la comunidad. sin embargo, al tener varios proyectos en planificación y ejecución al mismo tiempo en las diferentes veredas y corregimientos con los que cuenta el municipio resulta necesario el apoyo técnico, teniendo en cuenta que el tiempo es uno de los factores más

importantes en toda construcción ya que puede generar sobrecostos, se harán balances de presupuesto para cumplir con cada proyecto y así generar un control técnico exitoso.

Es por esto que se requiere el apoyo técnico de practicante de ingeniería civil, para realizar los seguimientos técnicos de presupuesto a los distintos proyectos asignados y que sirva de apoyo a los profesionales a cargo para que las ejecuciones de los mismos se realicen y dar por culminado y exitoso cada proyecto asignado.

1.3 Objetivos de la pasantía.

1.3.1 Objetivo general. Apoyar en la supervisión técnica de las obras civiles a desarrollar asignadas por la secretaria de planeación del municipio de Rio De Oro, Cesar.

1.3.2 Objetivos específicos. Realizar los debidos presupuestos de obra de cada uno de los proyectos asignados con el fin de hacer balances de costos para llevar un control y seguimiento adecuado y ajustado a lo establecido por la normatividad existente.

Realizar la supervisión técnica que permita llevar el control de calidad de los materiales y la mano de obra de los proyectos a ejecutar por parte del municipio, verificando que se cumplan con las especificaciones técnicas.

Realizar visitas técnicas en el municipio de Rio De Oro y proponer soluciones ingenieriles a las problemáticas que se presentan.

Evaluar los diseños del escenario deportivo en el centro educativo del corregimiento de Montecitos, elaborando su EDT, calculando los materiales y realizando su presupuesto de obra, que permita conocer la mejor alternativa a ejecutar de acuerdo a su costo, tiempo y calidad.

1.4 Descripción de las actividades desarrolladas.

Tabla 2.

Actividades desarrolladas en la pasantía.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES DESARROLLADAS
Apoyar en la supervisión técnica de las obras civiles a desarrollar asignadas por la secretaria de planeación del municipio de Rio De Oro, Cesar.	Realizar los debidos presupuestos de obra de cada uno de los proyectos asignados con el fin de hacer balances de costos para llevar un control y seguimiento adecuado y ajustado a lo establecido por la normatividad existente.	Realizar los presupuestos de las obras asignadas. Hacer los balances de costos. Realizar informes con el fin de llevar un control adecuado de los costos y tiempos de ejecución de las obras asignadas.
	Realizar la supervisión técnica para llevar el control de calidad en los materiales y la mano de obra en los proyectos a ejecutar por parte del municipio, verificando que se cumplan con las especificaciones técnicas.	Revisar las condiciones de calidad de los materiales que se utilizan en obra. Hacer Control de cantidades de materiales, para llevar un control ajustado al presupuesto. Dar a conocer al ingeniero encargado los procesos constructivos mal realizados cuando se presenten, para que hagan sus respectivas verificaciones.

Continuación Tabla 2

Realizar visitas técnicas en el municipio de Río De Oro y proponer soluciones ingenieriles a las problemáticas que se presentan.	Realizar informes de las visitas para dar a conocer la problemática. Proponer una alternativa de solución.
Evaluar los diseños del escenario deportivo en el centro educativo del corregimiento de Montecitos, elaborando su EDT, calculando los materiales y realizando su presupuesto de obra, que permita conocer la mejor alternativa a ejecutar de acuerdo a su costo, tiempo y calidad.	Revisar los diseños de acuerdo a la norma. Elaborar la EDT. Elaborar su respectivo presupuesto y programación de obra.

Nota. La tabla muestra las actividades desarrolladas en cada objetivo específico que permiten alcanzar el objetivo principal de la pasantía. Fuente: (AUTOR, 2017)

Capítulo 2: Enfoque Referencial

2.1 Enfoque Conceptual

En la elaboración de este enfoque conceptual se resaltan palabras claves para ubicar al lector en el desarrollo de este trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías.

2.1.1 Supervisión técnica. Se entiende por Supervisión Técnica la verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido. La supervisión técnica puede ser realizada por el interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción. (RESISTENTES, 2010)

2.1.2 Estructura de desglose de trabajo (EDT). La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos.

El logro de los objetivos del proyecto requiere de una EDT que defina todos los esfuerzos requeridos, la asignación de las responsabilidades a un elemento definido de la organización y

que a partir de la EDT se establezca un cronograma y presupuesto adecuado para la realización de los trabajos.

La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en la declaración del alcance del proyecto aprobada y vigente. El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT, denominados paquetes de trabajo.

Un paquete de trabajo puede ser programado, monitoreado, controlado, y su costo puede ser estimado. En el contexto de la EDT, trabajo se refiere a los productos o entregables del proyecto, que son el resultado del esfuerzo realizado, y no el esfuerzo en sí mismo. (Bárceñas, 2012)

2.1.3 Presupuesto de Obra. Es la predicción monetaria que representa realizar una actividad o tarea determinada. “Presupuestar una obra, es establecer de qué está compuesta (composición cualitativa) y cuántas unidades de cada componente se requieren (composición cuantitativa) para, finalmente, aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado”. (CIVIL, 2014)

2.1.4 Calidad de la Construcción. El concepto de calidad de la construcción identifica las características de diseño y de ejecución que son críticas para el cumplimiento del nivel requerido para cada una de las etapas del proyecto de construcción y para su vida útil, así como los puntos de control y los criterios de aceptación aplicables a la ejecución de las obras. (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2017)

2.1.5 Pavimento. Estructura de las vías de comunicación terrestre, formada por una o más capas de materiales elaborados o no, colocados sobre el terreno acondicionado, que tiene como función el permitir el tránsito de vehículos:

- 1 Con seguridad.
- 2 Con comodidad.
- 3 Con el costo óptimo de operación.
- 4 Superficie uniforme.
- 5 Superficie impermeable.
- 6 Color y textura adecuados.
- 7 Resistencia a la repetición de cargas.
- 8 Resistencia a la acción del medio ambiente.
- 9 Que no transmita a las capas inferiores esfuerzos. (CIVIL D. D., 2017)

2.1.6 Visita técnica. Consiste en la realización de una visita a un lugar determinado donde se adelanten obras de ingeniería civil, para hacer un reconocimiento de campo y formular alternativas de solución a las diferentes problemáticas existentes.

2.1.7 Cantidades de obra. El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación.

Independiente del sistema empleado para el cálculo de las cantidades de obra, se deben preparar algunos formatos adicionales para el cálculo de actividades constructivas que involucran instalaciones técnicas o para el cálculo del acero de refuerzo. Estos formatos contemplan en forma general la siguiente información: tipo de elemento, ubicación, dimensión y forma, y cantidad. (DURAN, 2015)

2.1.8 sistema de alcantarillado. Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan. (ALCANTARILLADO, 2017)

2.2 Enfoque Legal

2.2.1 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10. El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es una norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, el cual fue sancionado por el ex-presidente Álvaro Uribe.

La norma fue sometida a evaluación durante 3 años, hasta que obtuvo la aprobación por parte de los ministerios de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, de Transporte y del Interior. Uno de los puntos más relevantes de esta versión es el nuevo mapa de sismicidad elaborado por la Red Sismológica Nacional adscrita al Ingeominas, que permite identificar de manera más acertada zonas de amenaza sísmica. Este permitirá hacer variaciones en los diseños estructurales, dependiendo de si la zona es alta, intermedia o baja. Para realizar este mapa se registraron entre 1995 y el 2009 alrededor de 22.000 eventos adicionales (a los 13 mil que crearon la versión NSR-98) que permitieron realizar un mejor estimativo." (TOMAS, 2017)

2.2.2 Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico, RAS.

La presente documentación técnica normativa señala los requisitos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos operativos que se utilicen en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo y sus actividades complementarias. Se expide en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 142 de 1.994, que establece el régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia, y busca garantizar su calidad en todos los niveles. (BASICO, 2000)

2.2.3 Título D del RAS. El presente título D, establece las condiciones requeridas para la concepción y el desarrollo de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y lluvias, considerados como convencionales. Así mismo orienta la planificación, el diseño, la construcción, la supervisión técnica, la operación, el mantenimiento y el seguimiento de la operación de estos sistemas y sus componentes.

Incluye lineamientos para los elementos que conforman los alcantarillados de aguas residuales, lluvias y combinados como sistemas de recolección, manejo y evacuación de aguas residuales y/o lluvias, sus diferentes componentes y estaciones de bombeo. No se incluyen los sistemas de tratamiento de aguas residuales. (MINVIVIENDA, 2016)

2.2.4 Norma Técnica Colombina (NTC 121). Esta norma establece los requisitos físicos y mecánicos que deben cumplir los siguientes tipos de cemento Portland: 1,1 M,2.3,4 y 5. (ICONTEC, 2010)

2.2.5 Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. (VIAS, 2010)

2.2.6 Artículo (INV-402-07). Procedimiento para la elaboración y curado de las muestras del concreto. (INVIAS, 2010)

Capítulo 3: Informe De Cumplimiento De Trabajo

3.1 Realizar los debidos presupuestos de obra de cada uno de los proyectos asignados con el fin de hacer balances de costos para llevar un control y seguimiento adecuado y ajustado a lo establecido por la normatividad existente.

3.1.1 Realizar los presupuestos de las obras asignadas. Como trabajo realizado en la oficina de planeación fue realizar los presupuestos asignados, dentro de los cuales se encuentran el muro para la planta de tratamiento de agua potable del Corregimiento de Montecitos, la adecuación en las instalaciones de la alcaldía municipal de Rio De Oro y un presupuesto para adecuar la morgue del municipio con la norma legal vigente que rige estas instalaciones.

En los análisis unitarios de cada presupuesto realizado, se muestra la descripción de la actividad, así mismo en cada actividad se tienen en cuenta los materiales, el equipo, la mano de obra y el valor que cada uno tiene, para dar como resultado el valor por actividad. Para el desarrollo de estos presupuestos se utilizó un Tomo en Excel de análisis de presupuestos de la Gobernación del Cesar con los que cuenta la alcaldía municipal de Rio De Oro.

A continuación, se relacionan en las siguientes figuras cada uno de los presupuestos realizados, junto con el tomo de análisis de precios unitarios de la Gobernación del Cesar y en el apéndice (A) se puede encontrar todo el documento de Excel el cual contiene el análisis de precios unitarios, el desglose de AIU y un cronograma de actividades.

En la siguiente figura se muestra el presupuesto realizado para la construcción de un muro doble en la planta de tratamiento de agua potable del corregimiento de Montecitos, perteneciente al municipio de Rio De Oro. Este presupuesto se desarrolló sin incluir el valor de la mano de obra, puesto que el municipio en acuerdo con la comunidad de Montecitos se realizó un convenio solidario en el cual la alcaldía se encarga del costo de los materiales y la comunidad se hace cargo de la mano de obra necesaria para que se realice el proyecto.

PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE UN MURO DE CONTENCIÓN EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CORREGIMIENTO DE MONTECITOS DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO-CESAR						EL PRESUPUESTO NO INCLUYE MANO DE OBRA
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. PARCIAL	VR.TOTAL	VR. ITEM
1.	PRELIMINARES					\$834.587
1.1.	LOCALIZACION Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	81,6	\$1.729	\$141.086	
1.2.	CERRAMIENTO PROVISIONAL EN TELA VERDE h=2.0m	ml	39,2	\$17.691	\$693.501	
2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS					\$62.859
2.1.	CORTE DE TERRENO INCL.RETIRO SOBRENTE A 2KM	m3	191,130	\$234	\$44.724	
2.2.	EXCAVACIÓN INCL.RETIRO SOBRENTE A 2KM	m3	7,75	\$2.340	\$18.135	
3.	ESTRUCTURA					\$7.116.136
3.1.	SOLADO CONCRETO 2.500 PSI, EXP. 0.05	m3	0,331	\$357.845	\$118.447	
3.2.	CICLOPEOS 60% CONCRETO 1:2.3 Y 40% PIEDRA	m3	3,7	\$253.783	\$945.025	
3.3.	VIGA DE PISO EN CONCRETO 3.000 PSI, DE ,25X,25	m3	1,03	\$496.103	\$513.157	
3.4.	ACERO DE REFUERZO PDR DE 60.000 PSI PARA VIGA	Kg	133,44002	\$4.588	\$612.177	
3.5.	COLUMNAS EN CONCRETO 3.000 PSI, DE ,25X,25	m3	1,15	\$717.231	\$824.815	
3.6.	ACERO DE REFUERZO PDR DE 60.000 PSI PARA COLUMNAS	Kg	167,28544	\$4.588	\$767.448	
3.7.	LEVANTAMIENTO DE MURO DOBLE INCLUYE MORTERO 1:4	m2	35,10	\$62.948	\$2.209.734	
3.8.	VIGAS CINTA, CONCRETO 3.000 PSI, DE ,25X,25	m3	1,03	\$496.103	\$513.157	
3.9.	ACERO DE REFUERZO PDR DE 60.000 PSI PARA VIGA CINTA	Kg	133,44002	\$4.588	\$612.177	
4.	ACABADOS					\$2.849.361
4.1.	PAÑETE CON MORTERO 1:4 IMPERMEABILIZADO	m3	0,6	\$12.300	\$7.695	
4.2.	CANAL EN MORTERO 1:4 IMPERMEABILIZADO PARA LA ESCORRENTIA DE AGUA LLUVIA	m3	0,3	\$8.165	\$2.312	
4.3.	SOLADO CONCRETO 2.500 PSI, EXP. 0.05	m3	1,2306	\$357.845	\$440.364	
4.4.	HIDROLAVADO DE TANQUES	m2	133,66	\$5.437	\$726.760	
4.5.	PINTURA PARA TANQUES	m2	133,66	\$12.511	\$1.672.230	
COSTO DIRECTO						\$10.862.944
Administracion (27%)						\$2.932.995
Imprevisto (1%)						\$108.629
Utilidad (2%)						\$217.259
TOTAL COSTOS INDIRECTOS						\$3.258.883
COSTO TOTAL DEL PROYECTO						\$14.121.827
COSTO INTERVENTORIA (7%)						\$988.528
COSTO TOTAL INVERSION						\$15.110.355

Figura 2. Presupuesto muro en la planta de tratamiento de agua potable de Montecitos.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Las instalaciones de la alcaldía en temporada de invierno venia presentando un problema por la filtración de aguas lluvia, que afectaba diferentes despachos y que por lo cual era necesario realizar un presupuesto para que se gestionaran las mejoras ya que de continuar esta situación podía ocurrir un accidente fatal, ya que producto de esta filtración estaba afectando la cubierta y como deterioro podía ocasionar un desplome, también las conexiones eléctricas se estaban siendo afectadas pues producto del arrastre de partículas de arena los puntos de conexión eléctrica estaban presentado problemas de continuidad en la corriente.

A continuación, la figura muestra el presupuesto presentado donde deja ver las actividades necesarias para el mejoramiento en la institución y los valores parciales por actividad y su cantidad total.

MEJORAMIENTO DE LA CUBIERTA Y VIGA CANAL EN LAS INSTALACIONES DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO- CESAR.						
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. PARCIAL	VR.TOTAL	VR. ITEM
1.	PRELIMINARES					\$117.720
1.1.	LOCALIZACIÓN	m2	36	\$3.270	\$117.720	
2.	DESMONTE					\$261.703
2.1.	DESMONTE DE LA TUBERIA DE RECOLECCION DE AGUA LLUVIA .	ml	13	\$1.967	\$25.573	
2.2.	DESMONTE DE LA TEJA DE ASBESTO CEMENTO	UND	17	\$8.155	\$138.637	
2.3.	DESMONTE DE LA CANALETA METALICA	ml	13	\$7.499	\$97.492	
3.	ADECUACIÓN					\$641.465
3.1.	LIMPIEZA DEL CABALLETE DE LA CANALETA	ml	13	\$7.499	\$97.492	
3.2.	UBICAR LA TUBERIA DE AGUA LLUVIA EN EL MURO	ml	13	\$33.286	\$432.712	
3.3.	RECORTAR LAS LAMINAS PARA SU MONTAJE	UND	17	\$6.545	\$111.261	
4.	MONTAJE					\$952.503
4.1.	MONTAJE DE LA NUEVA CANALETA	ML	13	\$60.735	\$789.557	
4.2.	MONTAJE DE LA TEJA DE ASBESTO CEMENTO	UND	17	\$9.585	\$162.945	
					COSTO DIRECTO	\$1.973.390
					Administracion (27%)	\$532.815
					Imprevisto (1%)	\$19.734
					Utilidad (2%)	\$39.468
					TOTAL COSTOS INDIRECTOS	\$592.017
					COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$2.565.407
					COSTO INTERVENTORIA (7%)	\$179.578
					COSTO TOTAL INVERSION	\$2.744.985

Figura 3. Presupuesto para el mejoramiento en las instalaciones de la Alcaldía.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Como proceso de adecuación llega a la secretaria de planeación por parte de la secretaria de salud una solicitud para el acompañamiento en la elaboración de un presupuesto para la morgue del municipio, porque debido a la normatividad vigente que rige estas construcciones era necesario la realización de una adecuación pues las condiciones en las que se encontraba no cumplían con los requerimientos mínimos necesarios para brindar un Servicio de ser solicitado.

La figura a continuación ilustra el presupuesto necesario para la realización de esas mejoras, con las actividades y sus respectivos valores unitarios, también describe las cantidades totales por actividad necesaria para el cumplimiento del presupuesto.

PRESUPUESTO DE OBRA PARA LA ADECUACION DE LA MORGUE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO						
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. PARCIAL	VR.TOTAL	VR. ITEM
1.	PRELIMINARES					\$78.653
1.1.	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	m2	24,4645	\$3.215	\$78.653	
2.	CUBIERTA					\$3.362.828
2.1.	MEJORAMIENTO DE TEJA	m2	25,547	\$131.633	\$3.362.828	
3.	DEMOLICIÓN					\$842.266
3.1.	DEMOLICIÓN DE MESONES	ml	8,58	\$10.929	\$93.771	
3.2.	DEMOLICIÓN DE ENCHAFE VERTICAL	m2	36,42	\$12.022	\$437.841	
3.3.	DEMOLICIÓN DE PISO	m2	25,01	\$12.022	\$300.619	
3.4.	DEMOLICIÓN MURO	m2	1,31	\$7.650	\$10.035	
4.	DESPERDICIO					\$90.196
4.1.	RETIRO DE SOBANTES	m3	3,20	\$28.191	\$90.196	
5.	CARPINTERIA METALICA					\$926.763
5.1	REJILLAS	UND	1,00	\$926.763	\$926.763	
6.	ADECUACIÓN					\$8.617.720
6.1.	DESMONTE DE PUERTA	m2	1,20	\$8.743	\$10.492	
6.2.	DEMOMNTE DE LAVAMANOS	UND	1,00	\$21.639	\$21.639	
6.3.	DEMONTE DE SANITARIO	UND	1,00	\$21.639	\$21.639	
6.4.	LEVANTAMIENTO DE MURO	m2	1,29	\$12.002	\$15.447	
6.5.	PUNTO SANITARIO	UND	1,10	\$24.038	\$26.442	
6.6.	PUNTO HIDRAULICO	UND	3,30	\$24.138	\$79.655	
6.7.	INSTALACION DE SANITARIO	UND	1,10	\$51.535	\$56.689	
6.8.	INSTALACION DE LAVAMANOS	UND	1,10	\$20.911	\$23.002	
6.9.	INSTALACION DE DUCHA	UND	1,10	\$65.687	\$72.256	
6.10.	PISO EN GRANITO PULIDO	m2	25,01	\$106.055	\$2.651.985	
6.11.	MEDIA CAÑA EN GRANITO PULIDO	ml	26,71	\$25.342	\$676.834	
6.12.	PINTURA EPOXICA	m2	99,76	\$33.108	\$3.302.967	
6.13.	CIELO RASO FIBRA DE VIDRIO	m2	28,10	\$59.024	\$1.658.675	
7.	EQUIPAMIENTO					\$9.452.596
7.1.	MESON EN ACERO INOXIDABLE	Und	2	\$4.053.120	\$8.106.240	
7.2.	MESON PARA INSTRUMENTOS	Und	1	\$1.346.356	\$1.346.356	
	COSTO DIRECTO					\$23.371.023
	Administracion (27%)					\$6.310.176
	Imprevisto (1%)					\$233.710
	Utilidad (2%)					\$467.420
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS					\$7.011.306
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO					\$30.382.329
	COSTO INTERVENTORIA (7%)					\$2.126.763
	COSTO TOTAL INVERSION					\$32.509.092

Figura 4. Presupuesto para la adecuación de la Morgue.

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.1.2 Hacer los balances de costos. Para llevar un control de los costos para el presupuesto de la calle Bolívar el cual contempló la reposición del sistema del alcantarillado y la pavimentación, se realizó un estado de costos de los materiales, para saber si los costos proyectados y los costos reales de los materiales utilizados dejaron pérdidas o ganancias al contratista.

Es por esto que en Apéndice (B), se puede encontrar el documento de Excel, el cual contiene la información que relaciona los gastos en los materiales de obra, donde se muestra el respectivo análisis de costos.

El procedimiento utilizado para determinar si el proyecto era rentable para el contratista por concepto de materiales se realizó un comparativo en Excel entre los materiales presupuestados y los que realmente se utilizaron ya que como parte de la supervisión se tenían estas cantidades ejecutadas, el cual fue concluyente favoreciendo al contratista, porque dejó ver que para algunas actividades tuvo ganancias.

En las siguientes figuras se muestran las gráficas que ilustran los valores presupuestados y los valores reales por concepto de materiales, en la reposición de alcantarillado y pavimentación de la calle Bolívar, las gráficas se muestran por ítems del presupuesto.

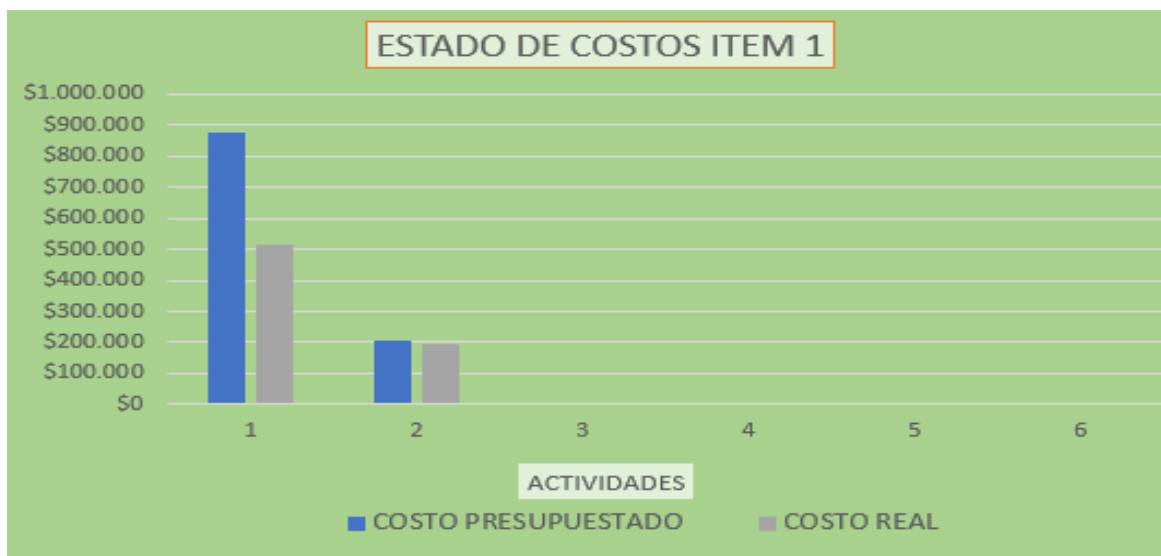


Figura 5. Estados de Costos Ítem 1

Fuente: (AUTOR, 2017)

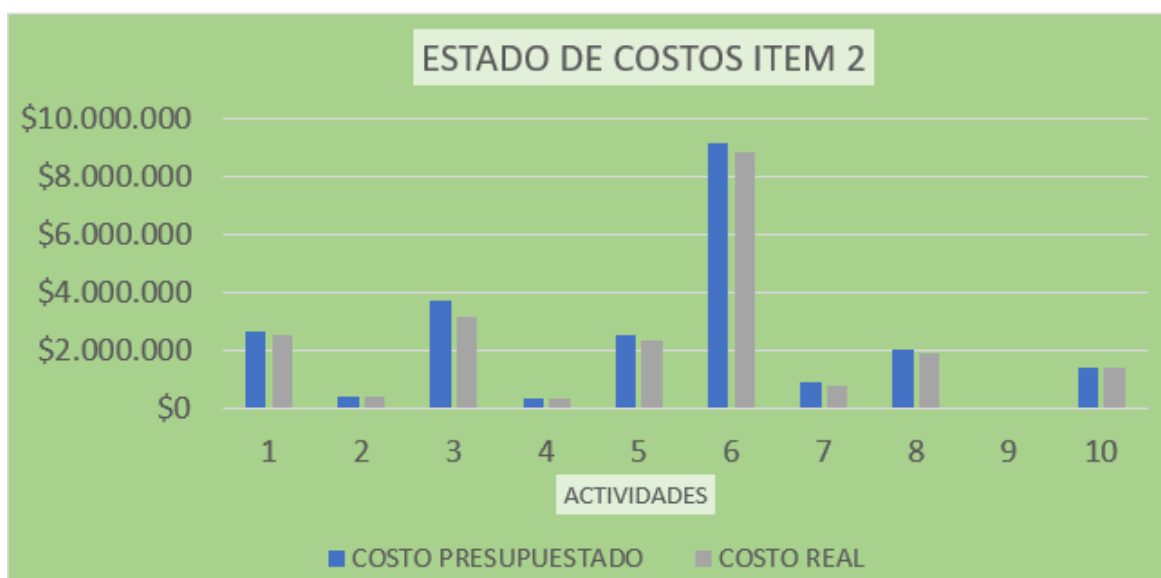


Figura 6. Estado de Costos Ítem 2

Fuente: (AUTOR, 2017)

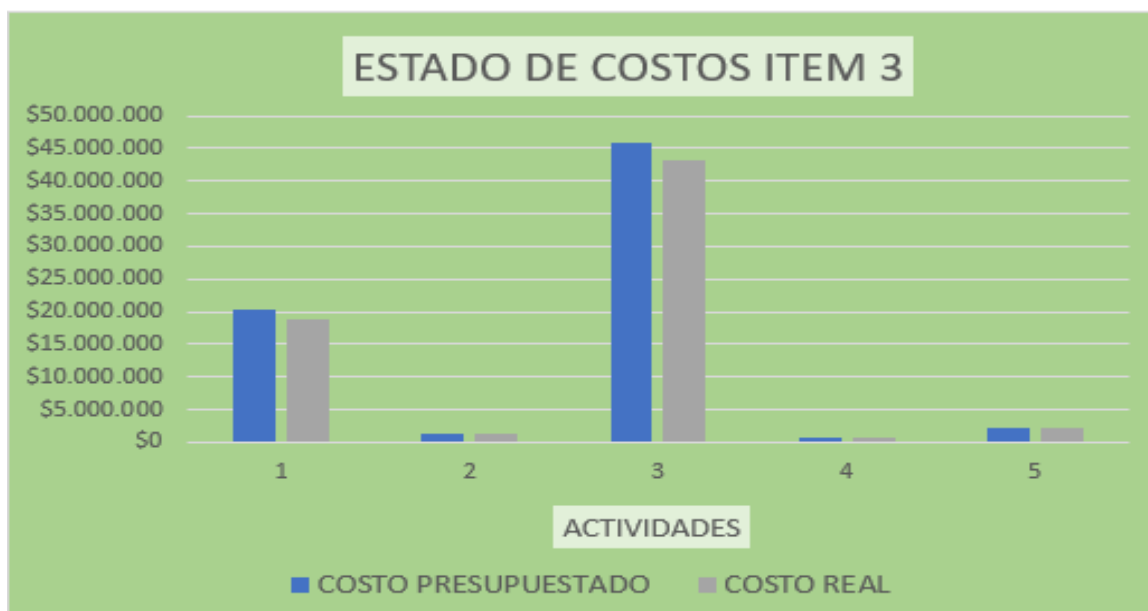


Figura 7. Estado de Costos Ítem.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 8. Curva de Costos por Ítem

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.1.3 Realizar informes con el fin de llevar un control adecuado de los costos y tiempos de ejecución de las obras asignadas. Para el cumplimiento de esta actividad se realizó actas de corte sobre el presupuesto en la calle Bolívar, con el fin de llevar un control en la ejecución de tiempo y costo de lo contratado, en el apéndice (C) se puede encontrar las actas de corte que realizaron, donde se puede evidenciar la ejecución de actividades que se iban desarrollando a medida que transcurrió el tiempo desde el inicio de la obra.

En cada hoja de cálculo de Excel se muestra la actividad realizada y la cantidad ejecutada al momento de hacer el informe.

3.2 Realizar la supervisión técnica para llevar el control de calidad en los materiales y la mano de obra en los proyectos a ejecutar por parte del municipio, verificando que se cumplan con las especificaciones técnicas.

3.2.1 Revisar las condiciones de calidad de los materiales que se utilizan en obra. Se realizó una inspección visual de la calidad en la que se encontraban los materiales que llegaron a la obra, con el fin de dar un correcto uso de los mismos y que estos cumplieran con los estándares la calidad, para su utilización. Por consiguiente, se realizó registro fotográfico que muestra los materiales utilizados.

En el apéndice (D) se puede encontrar el diseño de mezclas para la pavimentación de la calle Bolívar, donde se muestran los resultados y se dan conocer los materiales que se usaron en la obra, durante se ejecución.

En la figura se muestra el cemento utilizado para la pavimentación de la calle Bolívar y en la construcción del muro en la Jerusalén y el Faro, en ella se puede observar que el material se encuentra en buen estado y que es apto para su uso.



Figura 9. Cemento utilizado en obra.

Fuente: (AUTOR, 2017)

En la siguiente figura se ilustra el triturado cumpliendo con las especificaciones técnicas y ajustado con los estándares de calidad para su uso.



Figura 10. Agregado grueso utilizado en obra.

Fuente: (AUTOR, 2017)

La figura que se relaciona a continuación muestra la arena que fue usada en el la obra de pavimentación.



Figura 11. Agregado fino utilizado en obra.

Fuente: (AUTOR, 2017)

La figura muestra el aditivo Sikadur 32, utilizado para hacer la unión entre el pavimento nuevo y el pavimento existente en las tapas de inspección de telefonía.



Figura 12. Aditivos utilizados entre concretos.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Con el buen uso dado a los materiales y con su uso adecuado se logran los mejores proyectos, en la figura se muestra como quedo la calle bolívar luego de ser intervenida y pavimentada.



Figura 13. Calle Bolívar pavimentada.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Se realizó el ensayo a compresión de cilindros de concreto para medir la resistencia de acuerdo a la dosificación 4:6:7 que tenía el proyecto de pavimentación de la calle Bolívar, la figura muestra al pasante elaborando los cilindros.



Figura 14. Elaboración de los cilindros para ensayo a compresión.

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.2.2 Hacer Control de cantidades de materiales, para llevar un control ajustado al presupuesto. El control de las cantidades utilizadas en obra es de vital importancia ya que con ellas se garantiza que las construcciones cumplan con los estándares de calidad previstos en su

diseño, es por esta razón que se hace necesario la supervisión técnica. Por otra parte, garantiza que se esté cumpliendo con lo contratado y que al hacer los respectivos controles de obra se ajuste al costo al procurar el desperdicio desmedido.

Dentro de los proyectos a los que fui asignado, están la reposición de alcantarillado y pavimentación de la calle Bolívar, la construcción de un muro en concreto en la calle Jerusalén y un muro doble en la calle el Faro.

A continuación, se hace una breve descripción de las actividades en los procesos constructivos para la calle Bolívar, como primera instancia para el ítem de preliminares, se realizó la localización y replanteo de la zona a intervenir, se realizó la demolición de pavimento existente y consecutivamente los pozos, y se inician las excavaciones manuales.

Como segundo ítem se realiza el retiro de la tubería de gres, se realizaron las cajas de inspección, la construcción de los nuevos pozos, se suministró e instaló la nueva tubería de 12 pulgadas de PVC, y se procedió a realizar el relleno con el material seleccionado.

Y para finalizar en el ítem número tres para el proyecto de la calle Bolívar, se realizó el suministro y compactación de la subbase granular, posterior a esto se toman niveles y se procedió a la pavimentación y reconstrucción de las tapas de telefonía.

Para la construcción de los muros se realizó el siguiente proceso constructivo, localización y replanteo de la zona, para el muro en la calle Jerusalén se realizó el figurado del acero,

posteriormente se hizo la colocación de las formaletas y luego se procedió a fundir el muro. Proceso diferente se realizó en la calle el Faro ya que la construcción fue en muro doble, entonces allá se realizaron excavaciones para las zapatas, se realizó el figurado del acero para columnas y vigas, paso seguido se realizó su fundición y luego se procedió al levantamiento del muro en ladrillo con vigas de confinamiento.

A continuación, se muestra el contenido fotográfico que deja ver el control que se les dio a los materiales utilizados.

La figura ilustra el control que se le dio a lo contratado, al revisar el espesor de subbase que se usó en la obra de pavimentación de la calle Bolívar.



Figura 15. Verificación de espesores contratados de subbase.

Fuente: (AUTOR, 2017)

A continuación, la figura muestra la compactación de la subbase utilizada, se utilizó un vibro compactador de 2,7 toneladas.



Figura 16. Compactación de la subbase.

Fuente: (AUTOR, 2017)

La dosificación del concreto se encarga de la selección y cuantificación de los ingredientes que lo constituyen considerando el equilibrio entre el costo y los requisitos de trabajabilidad, resistencia, durabilidad, masa y apariencia del concreto.

El proceso de dosificación de mezclas recibe diferentes nombres, entre ellos: diseño de la composición del concreto, diseño de mezclas de concreto o diseño de la mezcla.

El objetivo de la dosificación es determinar las cantidades apropiadas, generalmente en masa, de cada ingrediente por tanda o ciclo de mezclado, para obtener el concreto con las propiedades indicadas por el proyecto. (BIBLIOTECA/ARCHIVOSPDF, 2017)

Por esta razón en la construcción del pavimento rígido de la calle Bolívar se utilizó una dosificación 4:6:7 para una resistencia de 4000psi. La medida se garantizó con baldes negros, la figura muestra los materiales medidos en baldes.



Figura 17. Dosificación de materiales medida en baldes.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Como parte de la supervisión técnica se verifico que el espesor del pavimento cumpliera con lo contratado, la figura muestra la toma de medida al espesor del pavimento.



Figura 18. Verificación de espesor de las losas de concreto.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Luego de la reposición y pavimentación de la calle Bolívar se realizó supervisión técnica en la construcción de un muro de contención ubicado en la calle el Jerusalén y otro en la calle

Faro, con el fin de que se cumplieran con las especificaciones técnicas con las que se contrató y con esto dar un parte de satisfacción, en calidad, tiempo, costo y funcionalidad.

A continuación, se muestra un registro fotográfico de la construcción del muro de concreto para contención en la calle Jerusalén.



Figura 19. Excavación.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 20. Armado del acero.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 21. Verificación de espaciamiento del acero.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 22. Instalación de formaletas.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 23. Fundición del muro.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 24. Muro desencofrado.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Para dar por terminado el proyecto se pavimentó la calle Jerusalén y con ella se da una mejor apariencia, seguridad y calidad al muro que se construyó, en la figura que se muestra a continuación se puede observar como quedó la calle.



Figura 25. Obra del Muro terminada en su totalidad.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Para la construcción del muro en la calle el Faro se realizó en muro doble, siguiendo las especificaciones de diseño y con la contratación que hizo la entidad.

En las siguientes figuras se muestra el proceso constructivo, donde se puede ver las actividades que se realizaron para su construcción.



Figura 26. Excavaciones de zapatas.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 27. Viga de cimentación.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 28. Levantamiento de muro

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 29. Figurado vigas de confinamiento.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 30. Se continua el levantamiento de muros.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 31. Muro construido en su totalidad.

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.2.3 Dar a conocer al ingeniero encargado los procesos constructivos mal realizados cuando se presenten, para que hagan sus respectivas verificaciones. Durante el proceso de la pasantía se le comunicó al ingeniero residente sobre la seguridad en la obra, puesto era necesario para conservar la integridad de los obreros y también la de los habitantes del sector, según el artículo 4 en literal c del reglamento y seguridad en construcciones dice “Que todos los

trabajadores ocupados en labores de construcción con riesgo de accidente, tengan los implementos de seguridad adecuados.” (SOCIAL, 2018)

La figura muestra a los trabajadores sin las medidas de protección necesarias.



Figura 32. Trabajadores sin los equipos de seguridad.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Luego de la recomendación realizada al ingeniero residente se puede observar en las figuras siguientes a los trabajadores de la obra con su respectiva protección.



Figura 33. Trabajadores con los equipos de seguridad en la construcción del pozo.

Fuente: (AUTOR, 2017)

La siguiente figura muestra la señalización en la obra.



Figura 34. Señalización de la obra y retiro de material excavado.

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.3 Realizar visitas técnicas en el municipio de Rio De Oro y proponer soluciones ingenieriles a las problemáticas que se presentan.

3.3.1 Realizar informes de las visitas para dar a conocer la problemática. Se realizaron visitas en el municipio para dar a conocer a la secretaria de planeación la problemática que la

comunidad presentaba, para que esta dependencia brinde el acompañamiento necesario y dar parte de tranquilidad toda la comunidad, en el apéndice (E), se muestra el modelo del formato de cada visita realizada.

En el desarrollo de estas visitas se realizó una inspección visual de cada situación encontrada se hace el respectivo registro fotográfico y la toma de medidas.

Se realizó una visita al corregimiento de montecitos en la planta de tratamiento de agua potable, se hizo el registro fotográfico y se tomaron las medidas correspondientes. En el sitio se encontró alrededor de los tanques había desprendimiento de material y que perjudicaba el buen funcionamiento de la planta, y el espacio que quedaba en por la socavación de aguas lluvia se prestaba como albergue de animales.

La figura muestra en estado de del lugar donde se encuentran ubicados los tanques de agua de la planta de tratamiento del corregimiento de montecitos.



Figura 35. Tanques en la planta de tratamiento de agua potable de Montecitos.

Fuente: (AUTOR, 2017)

También se realizó una visita a las instalaciones de la alcaldía municipal donde se hizo la respectiva toma de medias y registro fotográfico, ya que en temporada de invierno se filtraba el agua lluvia a las oficinas y despachos de la institución.

En las siguientes figuras se muestra la problemática encontrada en la alcaldía del municipio de Rio De Oro.



Figura 36. Instalaciones de la Alcaldía.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Figura 37. Cubierta en las instalaciones de la Alcaldía.

Fuente: (AUTOR, 2017)

La última visita se realizó en las instalaciones de la morgue, su construcción era muy antigua y la secretaria de salud del municipio pidió el acompañamiento de la secretaria de planeación para que esta dependencia realizara un diagnóstico brindara una solución de acuerdo a la normatividad vigente.

La figura que presento a continuación, muestra la morgue y su construcción de hace 20 años.



Figura 38. Mesón de procedimientos de la Morgue.

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.3.2 Proponer una alternativa de solución. Como solución planteada para solucionar la problemática que se presentó en la planta de tratamiento del corregimiento de montecitos, se

propuso realizar un muro doble para evitar que el desprendimiento de material debido a la socavación que provocaba la temporada invernal.

Con esto se realizó un plano en AutoCAD, en este se muestra una vista en planta y otra un corte transversal, para que sirviera de guía a la comunidad de este corregimiento, ya que la alcaldía para este tipo de soluciones, brinda a la comunidad el suministro de material y ellos deben encargarse de la mano de obra.

Por esta razón en las siguientes figuras se muestran las vistas de los planos realizados.

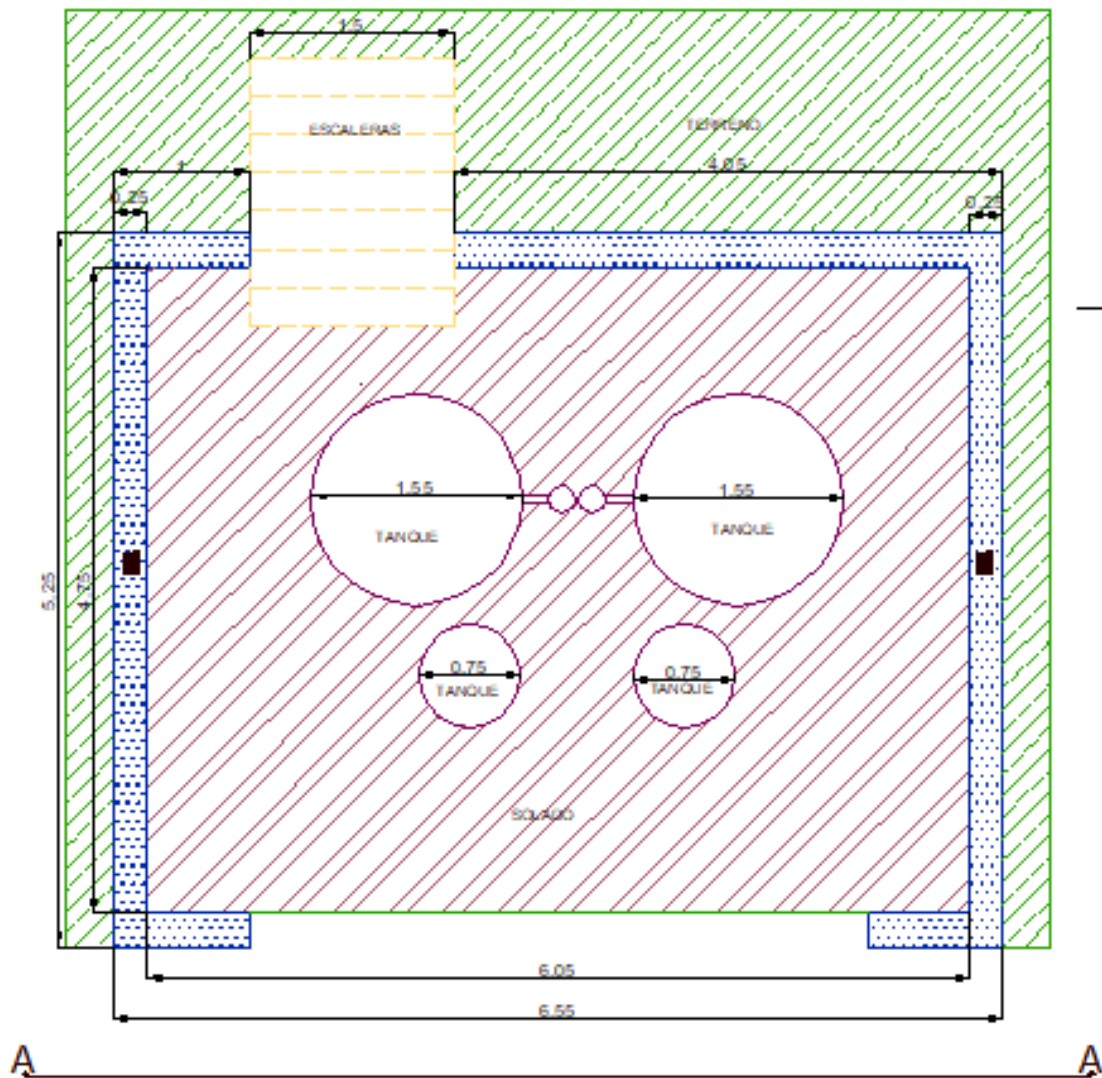


Figura 39. vista en planta de la planta de tratamiento de agua potable en Montecitos.

Fuente: (AUTOR, 2017)

CORTE A-A

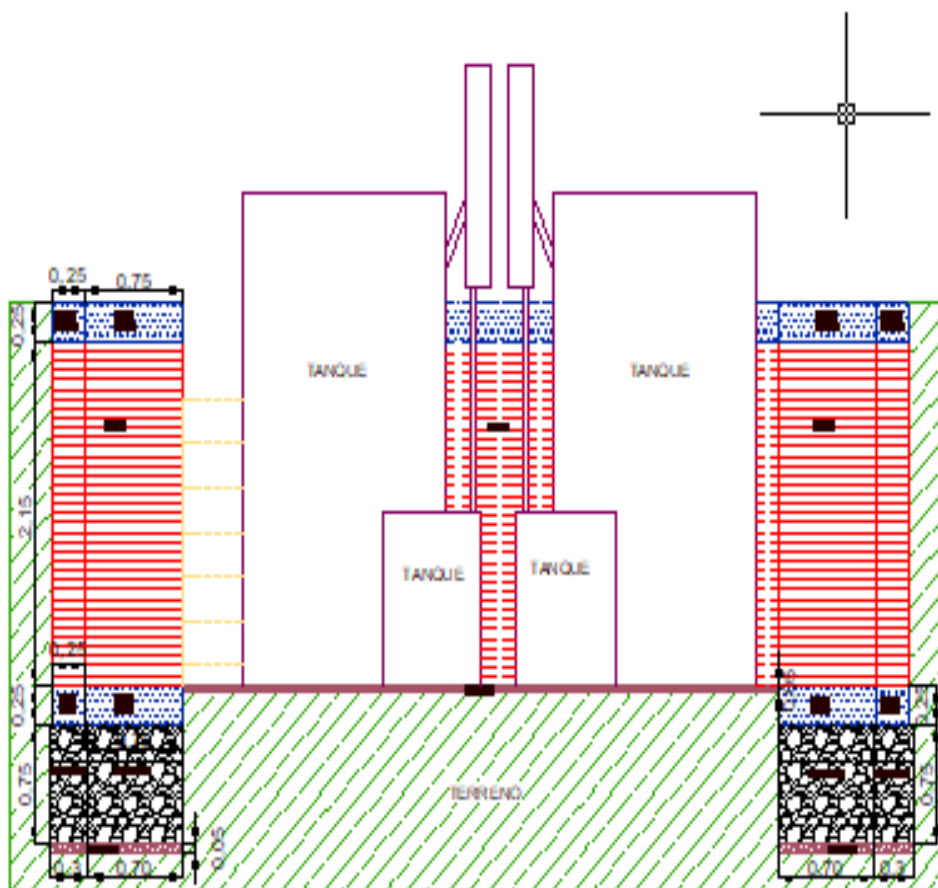


Figura 40. vista del corte transversal de la planta de tiramiento de agua potable de Montecitos.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Otra alternativa de solución que se planteó dentro de las visitas realizadas fue una remodelación de la morgue del municipio ya que por la normatividad vigente rige estas construcciones se necesitaba hacer unos cambios, para cumplir con estos requisitos.

El servicio de morgue o depósito de cadáveres lo determina el análisis del recurso físico, del recurso humano y de la demanda del mismo; se debe tener en cuenta para esto las normas vigentes que regulen el tema tanto a nivel local y nacional, políticas de orden Distrital y Nacional, además del estudio de oferta y demanda del servicio específicamente. (D.C, 2009)

En la siguiente figura se muestra la vista de un plano realizado donde se amplía la zona del baño para que este contenga ducha ya que el lugar con que se contaba solo había espacio para un sanitario.

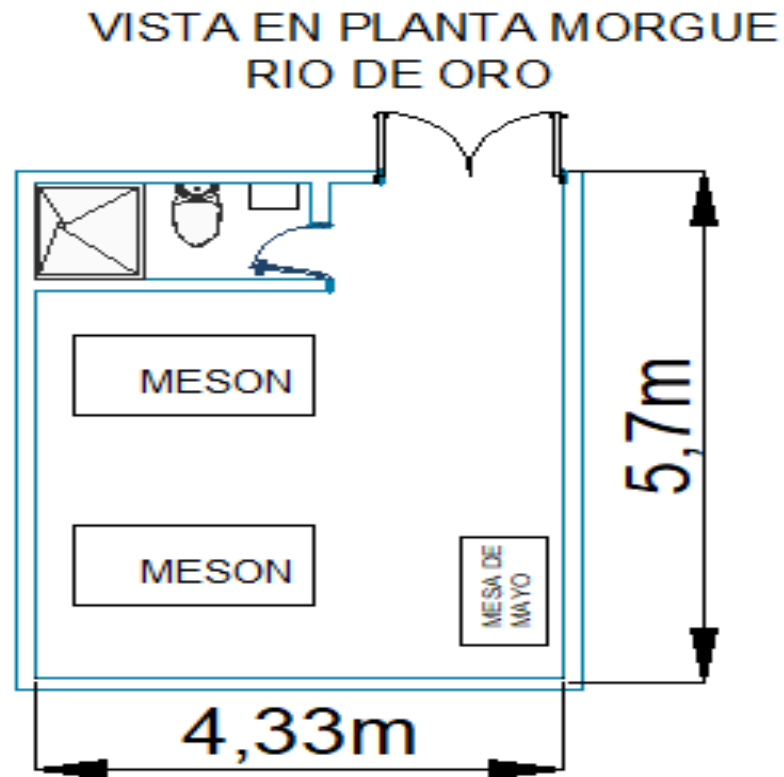


Figura 41. Alternativa propuesta para la adecuación de la Morgue.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Los planos de las soluciones anteriormente ilustradas se pueden observar con mejor detalle en el apéndice (F), en el de la planta de tratamiento se pueden ver unas recomendaciones para la correcta ejecución en la construcción del muro doble.

3.4 Evaluar los diseños del escenario deportivo en el centro educativo del corregimiento de Montecitos, elaborando su EDT, calculando los materiales y realizando su presupuesto de obra, que permita conocer la mejor alternativa a ejecutar de acuerdo a su costo, tiempo y calidad.

3.4.1 Revisar los diseños de acuerdo a la norma. Este proyecto está diseñado cumpliendo con todas las normas que le son aplicables y es por esto que a continuación presento a manera de información el marco normativo relevante que rige las construcciones de esta envergadura y que demuestran al revisar la normatividad que son seguras y que cumplen con los estándares de calidad necesarios para su correcto funcionamiento.

Aspecto	Descripción	Requisito
Lote	Área mínima (m ²) para práctica deportiva	750
	Posesión del predio por parte de la entidad territorial (certificado de tradición y libertad reciente o documento de sana posesión)	Unidad
	El uso proyectado para el predio debe estar permitido por el POT – PBOT- EOT, vigente en el municipio.	Certificado expedido por la entidad encargada.
Oferta actual	Levantamiento de espacios para práctica deportiva en el municipio o zona	Cuantificación de las áreas disponibles y localización
Orientación longitudinal de la placa deportiva cubierta	Ángulo de deflexión de la orientación de la placa polideportiva con el eje Norte-Sur	Máximo de 22° al oriente o al occidente
Ubicación	Tipo zona	Urbano o centro poblado
Servicios	Servicios públicos certificado de disponibilidad de servicio del operador	Energía
		Acueducto
		Alcantarillado pluvial
Suelo	Tipo suelo más desfavorable (NSR-10)*	E
	Rango de capacidad portante (T/m ²)	5 - 20
	Identificación de la zona de amenaza sísmica (NSR-10)*	Alta - Media - Baja

Figura 42. Aspectos y requisitos para la construcción de un polideportivo.

Fuente: (PLANEACION, 2017)

➤ Estudio Topográfico: para la localización de preexistencias, linderos, redes de servicios, y otros elementos, el estudio debe entregar los planos correspondientes. En este estudio se lleva a cabo la descripción y toma de medidas que nos acerca a la realidad de un terreno; se debe realizar un completo escrutinio de la superficie e incluir en el plano las características naturales y artificiales tanto del lote como de las áreas aferentes, incluidas las vías de acceso, andenes, senderos, linderos, cerramientos, redes de servicios públicos.

➤ Estudio de Suelos: será el conjunto de actividades que comprende la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de la estructura, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo. El estudio de suelos debe realizarse en el área donde se va a implantar el proyecto de acuerdo al anteproyecto arquitectónico avalado. El documento debe contener de acuerdo con la NSR-10, como mínimo 3 sondeos de 6 m.

El contenido mínimo del estudio de suelos debe ser el requerido por la NSR-10, en su numeral H.2.2.2.1.

➤ Inventario de Escenarios Deportivos. Consiste en el levantamiento de los espacios de práctica deportiva de cada municipio o localidad, en el que se determina el área de cada escenario su estado de funcionamiento, servicio y operación.

➤ Diseño Estructural. Los aspectos a considerar para la realización del diseño estructural son:

- Consideraciones de diseño – correlación con los planos del estudio de suelos

- Hipótesis de carga.

- Parámetros Sísmicos de Diseño.

- Planos con cuadro de cantidades y memorias de cálculo, plantas, cortes, detalles y despieces.

- Diseño arquitectónico. El contenido del diseño arquitectónico deberá tener en cuenta lo siguiente.

- Planta general: plano que representa la totalidad del diseño expresando claramente las características espaciales y técnicas. Debe contener dimensiones, niveles, especificación de materiales y convenciones.

- Cortes: planos que contienen secciones transversales y longitudinales necesarias para la comprensión del proyecto, deben corresponder de forma estricta con lo planteado en la planta general, por lo cual debe estar claramente identificado en ésta donde se realiza el corte.

- Detalles constructivos: planos que evidencian los diferentes elementos del diseño arquitectónico.

- Elaboración de presupuestos, análisis de precios unitarios (APU), programa de obra, memoria de cálculo de cantidades de obra. Los detalles que debe considerar el presupuesto son los siguientes:

- Detalle de cada APU del Presupuesto.

- Cantidades de Obra.
- Detalle de porcentaje de administración, imprevistos y utilidades (AIU).
- Cronograma de obra. (PLANEACION, 2017)

El proyecto construcción del escenario deportivo en centro educativo del corregimiento de Montecitos perteneciente al municipio de Rio de Oro, Cumple con los parámetros anterior mente mencionados para su diseño ya que se apegan a la normatividad existente, el diseño sanitario no se tuvo en cuenta ya que por tratarse de un centro educativo se le dará uso a las baterías sanitarias con las que cuenta la institución educativa. Las memorias de cálculo del diseño estructural, planos estructurales, planos arquitectónicos, estudio de suelos y estudio topográfico se adjunta en los apéndices (G, H, I, J) respectivamente.

Cumpliendo con la revisión se realizó un chequeo de los elementos estructurales comprenden el diseño del escenario deportivo en el corregimiento de Montecitos, en el Apéndice (K) se puede ver con detalle la revisión realizada de acuerdo a la normatividad vigente que rige estas construcciones, y en cual se puede apreciar que los diseños cumplen con los debidos requerimientos para su funcionalidad.

3.4.2 Elaborar la EDT. Con el fin de llevar un orden en la estructuración de la ejecución, se elaboró la estructura de desglose del trabajo, las actividades que se muestran en la tabla son

las necesarias para que se cumpla con la construcción del escenario deportivo en el centro educativo del corregimiento de Montecitos.

Tabla 3.
EDT Escenario Deportivo

Ítem	Descripción
1	Preliminares
1.01	Localización Y Replanteo
1.02	Cerramiento Provisional En Lona Verde
1.03	Descapote a manual en terreno común, hasta exp .15 m
1.04	Demolición placa de cancha espesor hasta .10 mt
1.05	Desmante de porterías
2	Movimiento De Tierras
2.01	Excavación material común profundidad de 0 a 3.5 m.
2.02	Relleno conformado y vibro compactado en capas de 10 cm con material común
2.03	Retiro y disposición de material sobrante
3	Cimentación Y Estructuras En Concreto
3.01	Concreto ciclópeos 60% concreto 1:2.3 y 40% piedra
3.02	Solado concreto 2.500 psi, exp. 0.05
3.03	Concreto de 3000 psi para zapatas, no incluye acero de refuerzo
3.04	Concreto de 3000 para vigas de cimentación, no incluye acero de refuerzo
3.05	Concreto de 3000 psi para columnas, no incluye acero de refuerzo
3.06	Concreto de 3000 para vigas, no incluye acero de refuerzo
3.07	Concreto de 3000 psi para columnetas, no incluye acero de refuerzo
3.08	Mortero 1:3 impermeabilizado desniveles viga canal exp. 0.05mt
3.09	Acero de refuerzo 1/4"
3.10	Acero de refuerzo 3/8"
3.11	Acero de refuerzo 1/2"

Continuación de la Tabla 3

3.12 Acero de refuerzo 5/8"

4 Estructura Metálica

4.01 Suministro e instalación cercha perfil phr c 16*6 2mm

4.02 Suministro e instalación de correas metálicas tipo ce, e= 1,5mm, -incl. Anticorrosivo

4.03 Suministro e instalación de tensor acerado 3/4"

4.04 Suministro e instalación de templete acero de 5/8"

4.05 Suministro e instalación de platina de apoyo correa en cercha

4.06 Anclaje pórtico pernos incluye accesorios

4.07 Juego de dos porterías polifuncionales en tubo galvanizado tipo pesado de 2 1/2", soporte de tablero en tubo de 1 1/2" tipo pesado tablero fibra de vidrio.

5 Obras De Urbanismo

5.01 Piso en concreto 3.000 psi-exp. 0.10 mt, incl. Malla electrosoldada e-050 .25x.25

5.02 Loseta prepulida color cuadrato, olas y rallas .40x.40x.04 tipo idu, puesta en obra. Tipo idu peatonal exp. 6 mt junta en mortero seco 1:4 sobre base esp.

5.03 Bordillos de .20x.40, concreto 3.000 psi, incluye acero de refuerzo

5.04 Demarcación de cancha pintura epoxica

5.05 Cajas inspección .60 x .60, en ladrillo corriente, pañetada impermeabilizada integralmente, incluye excavación y tape, tapa y herrajes, cañuelas, marcos en ángulo de 1 1/2"x3/16 e incluye todo lo necesario para su correcto funcionamiento

5.06 Tubería transporte y bajante aguas lluvias PVC de 4"

6 Graderías

6.01 Muro doble en ladrillo tolete de .07x.12x.25- a la vista una cara mortero 1.4

6.02 Concreto en 3000 psi a la vista para placa maciza en las gradas h/.10 x .50 de ancho

6.03 Concreto en 3000 psi a la vista para placa maciza en la tarima h/.15

6.04 Concreto en 3000 psi para las escaleras de la tarima

7 Cubierta

7.01 Cubierta en teja termo acústica

Continuación de la Tabla 3

8	Instalaciones Eléctricas
8.01	Acometida trifásica
8.02	Tendido de línea (3f) a 13.2 kv tipo raven (1/0 awg)
8.03	Salida tomacorriente 110v con polo a tierra
8.04	Salida luminaria
8.05	Toma doble con polo a tierra 110v
8.06	Tablero trifásico de 12 ptos de 225a-240v con llave (con breakers enchufables: 6 de 1x20a + 2 de 2 x 20a) luminex o similar
8.07	Salida lógica doble para voz y datos cat 6 (incluye toma doble rj-45 cat 6, cable utp cat. 6 y accesorios para conexión) y certificación del cable
9	Cerramiento (Malla De Protección)
9.01	Malla eslabonada 60mm-tubo galvanizado cerramiento De 2 1/2"-Incluye suministro y colocación-para altura de 4.00mt y apoyos cada 3mt
10	Limpieza General De La Obra
10.01	Limpieza general de la obra

Nota. La tabla muestra las actividades que corresponden a la EDT del escenario deportivo en el centro educativo de Montecitos. Fuente: (AUTOR, 2017)

3.4.3 Elaborar su respectivo presupuesto y programación de obra. En el apéndice (L) se muestra con detalle el presupuesto elaborado para construcción del escenario deportivo en un documento de Excel, en el que se encuentra los análisis de precios unitarios, los valores y el desglose del AIU.

Así mismo en un documento de la herramienta ofimática de Project, se deja ver la programación de la obra, evidenciando el diagrama de Gantt y donde muestra la ruta crítica para la ejecución de este proyecto.

Capítulo 4: Diagnostico Final

Conociendo el estado inicial de la secretaria de planeación del municipio de Rio De Oro, Cesar, la cual necesitaba personal de apoyo técnico para realizar la supervisión técnica de los proyectos que desarrolla esta dependencia, puesto que se presentaban retrasos imprevistos en las obras ya que no se tenía un control adecuado, generando sobrecostos en cada uno de estos proyectos.

Por esta razón como resultado del trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías en cual se realizó seguimiento a las obras, se pudo garantizar el éxito de las mismas.

Teniendo en cuenta lo anterior se apoyó a la secretaria de planeación por medio de supervisión técnica de las obras asignadas como lo fueron la reposición de alcantarillado y pavimentación de la calle Bolívar, la construcción de un muro doble que servirá de contención en la calle el Faro y la construcción de un muro de contención en concreto reforzado. Teniendo en cuenta los factores como calidad de los materiales, tiempo de ejecución y costo proyectado de los proyectos.

Una vez terminado el proyecto de grado modalidad de pasantías se pudo verificar que la obras a las que se le realizo la supervisión técnica finalizaron en un 100%, cumpliéndose con los factores antes mencionados como la calidad, el costo y el tiempo. El cual resolvió el problema de los retrasos continuos que anteriormente ocurrían.

Capítulo 5: Conclusiones

Los presupuestos de obra se realizaron a cabalidad para la secretaria de planeación, y luego de realizar el estado de costos para el balance de costos de la reposición de alcantarillado y pavimentación de la calle Bolívar, se encontró que la utilidad que dejaron los costos presupuestados por concepto de materiales fue de un 6,33%, valor que beneficia al contratista.

Con la supervisión técnica realizada se logró que los proyectos asignados se desarrollaran en los tiempos establecidos, que cumplieran con las especificaciones técnicas para dar un parte de calidad, seguridad y costos según lo programado.

Con las visitas técnicas se aprendió a hacer un reconocimiento en campo para luego llevar medidas y datos y así realizar el trabajo de oficina, como lo fueron los presupuestos y los planos con el fin de apoyar la dependencia a la que fui asignado.

Después de hacer la revisión de acuerdo a los estándares correspondientes que maneja la normatividad Colombia como lo es la NSR-10 y la NTC se da un parte de satisfacción para la construcción del escenario deportivo del corregimiento de Montecito, ya que cumple con todos los parámetros requeridos para su construcción.

Capítulo 6: Recomendaciones

Se recomienda que toda la mano de obra calificada o no calificada cuente con el equipo de seguridad necesario a la hora de ejecutar las actividades en cada proyecto pues se debe salvaguardar la integridad de cada trabajador.

Se recomienda de manera incisiva que durante la ejecución de los proyectos se contemple designar personal para realizar supervisión de las obras pues esto garantiza la calidad y cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Mantener una relación cordial para favorecer futuros convenios entre la entidad y la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Referencias

- ALCANTARILLADO, D. D. (2017). Obtenido de <http://garrynevill.blogspot.com.co/2010/04/definicion-de-acueducto-y.html>
- AUTOR. (2017).
- Bárceñas, G. (9 de MAYO de 2012). Obtenido de <https://formulaproyectosurbanospmipe.wordpress.com/2012/05/09/tema-n-5-la-estructura-de-desglose-del-trabajo-edt-segun-la-guia-del-pmbok-30-04-2012-sesion-10-segunda-parte/>
- BASICO, D. G. (2000). Obtenido de http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710_ras_titulo_a_.pdf
- BIBLIOTECA/ARCHIVOSPDF. (2017). *Dosificación de Mezclas de Concreto*. Obtenido de <http://imcyc.com/biblioteca/ArchivosPDF/Diseno%20de%20Mezclas/Dosificaci%C3%B3n%20de%20Mezclas%20de%20Concreto.pdf>
- CIVIL, D. D. (2 de 12 de 2017). Obtenido de https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf
- CIVIL, L. C. (2014). Obtenido de <http://www.cuevadelcivil.com/2010/06/presupuesto-de-obra.html>
- D.C, S. D. (2009). *MANUAL PARA EL DISEÑO DE LOS SERVICIOS GENERALES*. Obtenido de <http://www.saludcapital.gov.co/DDS/Documents/MANUAL%20PARA%20EL%20DISEÑO%20DE%20LOS%20SERVICIOS%20GENERALEs.pdf>
- DURAN, E. (2015). Obtenido de <https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>
- ICONTEC. (2010). *NTC 121*. Obtenido de <http://zonanet.zonafrancabogota.com/www/resources/NTC%20121%20de%201982.pdf>
- INVIAS. (2010). *Norma INV E-402-07*. Obtenido de ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones_Normas_INV-07/Normas/Norma%20INV%20E-402-07.pdf
- MINISTERIO DE VIVIENDA, C. Y. (2 de 12 de 2017). Obtenido de <http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20I%20Generalidades/03%20G.030%20DERECHOS%20Y%20RESPONSABILIDADES.pdf>

- MINVIVIENDA. (2016). *MINVIVIENDA*. Obtenido de http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/TITULO_D.pdf
- MUNICIPAL, A. (2017). Obtenido de <http://www.riodeoro-cesar.gov.co/dependencias.shtml>
- MUNICIPAL, A. (20 de SEPTIEMBRE de 2017). *www.riodeoro-cesar.gov.co*. Obtenido de <http://www.riodeoro-cesar.gov.co/index.shtml#4>
- PLANEACION, D. N. (2017). Obtenido de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/placapolideportiva/PTPolideportiva.pdf>
- RESISTENTES, C. A. (2010). Obtenido de <http://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/9titulo-i-nsr-100.pdf>
- SOCIAL, E. M. (2018). *Reglamento de Seguridad en Construcciones.doc*. Obtenido de http://www.oiss.org/estrategia/IMG/pdf/Riesgo_en_el_sector_de_la_construccion.pdf
- TOMAS, U. S. (2017). *UNIVERSIDAD SANTO TOMAS*. Obtenido de http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/leonardomartinez-tecnicasconstructivas-2/norma_nsr10.html
- VIAS, I. N. (2010). *MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETOPARA VIAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLUMENES DE TRANSITO*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito/file>

Apéndices

Apéndice A. Presupuestos.

Ver Archivo Adjunto

Apéndice B. Presupuesto calle Bolívar y estado de costos.

Ver Archivo Adjunto

Apéndice C. Informes de cantidades y materiales calle Bolívar.

Ver Archivo Adjunto

Apéndice D. Diseño de Mezclas

Ver Archivo Adjunto

Apéndice E. Visitas.

Ver Archivo Adjunto

Apéndice F. Planos PDT y Morgue.

Ver Archivo Adjunto

Apéndice G. Memoria de cálculo estructural.

Ver Archivo Adjunto

Apéndice H. Planos estructurales.

Ver Archivo Adjunto

Apéndice I. Planos arquitectónicos.

Ver Archivo Adjunto

Apéndice J. Estudios de suelos y clasificación.

Ver Archivo Adjunto

Apéndice K. Chequeo elementos estructurales.

Ver Archivo Adjunto

Apéndice L. Presupuesto y programación.

Ver Archivo Adjunto