

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA EN LA
EMPRESA FERRE SUMINISTROS AL&CA S.A.S DEL MUNICIPIO DE MÁLAGA,
SANTANDER

Yeison Ferley Peña Florez

Trabajo de Grado para optar al título de ingeniero civil.

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Civil, Ambiental y Química

Programa de Ingeniería Civil

Pamplona, Colombia. (2019)

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA EN LA
EMPRESA FERRE SUMINISTROS AL&CA S.A.S DEL MUNICIPIO DE MÁLAGA,
SANTANDER

Yeison Ferley Peña Florez

Trabajo de Grado para optar al título de ingeniero civil.

Director

Luis Armando Rojas Leal

Ingeniero Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Civil, Ambiental y Química

Programa de Ingeniería Civil

Pamplona, Colombia. (2019)

Firma de confirmación de la Sustentación del Proyecto de Grado por parte de los Jurados

Externos:

NOMBRES Y APELLIDOS DEL JURADO 1

FIRMA JURADO 1

NOMBRES Y APELLIDOS JURADO 2

FIRMA JURADO 2

Agradecimientos

Agradezco a Dios primeramente por ser de guía para este proceso de formación, a mis padres y hermano por su aporte monetario y sobre todo emocional en los momentos de dificultades, a la universidad de pamplona por la buena experiencia y el adecuado proceso académico y a todos los docentes y personal que colaboraron de alguna manera para la realización de este trabajo de grado.

Resumen

Para la ejecución de proyectos públicos y privados es indispensable la realización de labores de control Técnico, Administrativo y Contractual, que garanticen el correcto desarrollo de los mismos. Este trabajo de práctica empresarial como modalidad de proyecto de grado de Ingeniería Civil de la Universidad de Pamplona, se enfoca en la supervisión de obras cargo de la empresa FERRE SUMINISTROS AL&CA S.A.S del municipio de Málaga, Santander. La supervisión se encarga de controlar el correcto desarrollo de las especificaciones técnicas de construcción, la calidad de los materiales, la aplicación de las normas de seguridad, el uso racional de los recursos y la realización de las obras en los plazos establecidos. La empresa FERRE SUMINISTROS AL&CA S.A.S del municipio de Málaga, Santander solicito los servicios de Auxiliar de residencia principalmente para acompañar por el correcto direccionamiento de las obras en la construcción de la fase 1 del plan maestro de alcantarillado PTAR del casco urbano del municipio de Carcasí, construcción de alcantarillado sanitario del barrio la esmeralda, barrio libertadores y sector aeropuerto del municipio de Málaga.

Palabras Claves: alcantarillado, concreto, cotas, caudal, ejecución desarenador.

Abstract

For the execution of public and private projects, it is essential to carry out technical, administrative and contractual control tasks that guarantee their correct development. This business practice work as a civil engineering degree project of the University of Pamplona, focuses on the supervision of works carried out by the company FERRE SUMINISTROS AL&CA S.A.S of the municipality of Málaga, Santander. The supervision is in charge of controlling the correct development of the technical specifications of construction, the quality of the materials, the application of the norms of security, the rational use of the resources and the accomplishment of the works in the established terms. The company FERRE SUMINISTROS AL&CA SAS of the municipality of Málaga, Santander requested the services of Residence Assistant mainly to accompany the correct addressing of the works in the construction of the phase 1 of the master plan of sewer PTAR of the urban area of the municipality of Carcasí, construction of sanitary sewer of the neighborhood the emerald, libertadores district and airport sector of the municipality of Malaga.

Tabla De Contenido

1. Objetivos.....	15
1.1 Objetivo general.....	15
1.2 Objetivos específicos	15
2. Marco Referencial	17
2.1 Marco Teórico	17
Alcantarillado.	17
Consideraciones de diseño.....	18
Parámetros de diseño.	18
Caudal de aguas residuales.	20
Caudal de aguas residuales industriales.....	22
Caudal de aguas residuales comerciales.	22
Caudal de aguas residuales institucionales.	23
Caudal medio diario de aguas residuales.....	23
Caudal máximo horario de aguas residuales.	23
Consumo de agua potable.....	24
Población.	24
2.2 Marco Legal.....	25
Reglamento técnico de Agua y Saneamiento (RAS).....	25
Resolución No. 1096 de 17 noviembre de 2000.....	25

la Ley 1176 de 2006.	26
El artículo 2 de la ley 142 de 1994	26
2.3 Marco Contextual	27
Málaga	27
Carcasí	29
3.0 Desarrollo de La Práctica.....	31
Seguimiento De la Obra.....	31
Localización y Replanteo Topográfico.....	32
Descripción y metodología.	32
Cerramiento Provisional en Cinta y Señalización	32
Descripción y metodología.	32
Cerramiento con Tela de Polipropileno Verde	33
Descripción y metodología.	33
Excavación Manual	33
Descripción y metodología.	33
Excavación Mecánica	34
Descripción y metodología.	34
Manejo de Aguas Residuales.....	35
Descripción y metodología.	35
Instalación de Tubería.....	35

Descripción y metodología.....	35
.....	36
Atraques en Concreto Clase F (2000psi o 140 Kg/cm2)	36
Descripción y metodología.....	36
Sub- base Compactada.....	37
Descripción y metodología.....	37
Construcción de Pozos de Inspección de 120 Diámetro Interno	37
Descripción y metodología.....	37
Relleno Compactado con Material Seleccionado.....	38
Descripción y metodología.....	38
Construcción Caja de Inspección.....	39
Descripción y metodología.....	39
Construcción de Cañuelas.....	39
Descripción y metodología.....	39
Placa de Fondo, Tapa, y Anillo de Pozos en Concreto Clase (3000psi)	40
Descripción y metodología.....	40
Aros Y Contra Aros Para Tapas De Pozos	41
Descripción y metodología.....	41
Acero De Refuerzo 60,000 Psi	42
Descripción y metodología.....	42

Relleno y Compactación.....	43
Descripción y metodología.....	43
Reposición de Andenes.....	43
Descripción y metodología.....	43
Pavimentación.....	44
Descripción y metodología.....	44
Construcción de la planta.....	44
4.0 Resultados.....	45
Bitácora y avance de la obra.....	47
APU	49
Estado de los materiales utilizados	51
Almacenamiento.....	51
Control de calidad.....	51
5.0 Conclusiones.....	53
6.0 Recomendaciones	54
7.0 Referencias	55
8.0 Apéndices	56

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de flujo para la estimación de los	21
Figura 2.Ubicación del municipio de Málaga, Santander (Wikipedia 2019)	27
Figura 3Ubicación del municipio de Carcasí, Santander (Wikipedia 2019)	29
Figura 4 Replanteo topográfico	32
Figura 5. cerramiento con cinta	32
Figura 6cerramiento con tela	33
Figura 7 excavación manual	34
Figura 8 excavación mecánica.....	34
Figura 9 manejo aguas residuales	35
Figurea 10 instalación de tubería.....	36
Figura 11atraque de concreto.....	36
Figura 12 sub-base compactada.....	37
Figura 13 Pozos de Inspección de 120 Diámetro Interno.....	38
Figura 14 Relleno Compactado con Material Seleccionado.....	38
Figura 15 caja de inspección.....	39
Figura 16 Construcción de Cañuelas	40
Figura 17 placa de fondo	40
Figura 18 Tapa.....	41
Figura 19 Aros Y Contra Aros Para Tapas De Pozos.....	41
Figura 20 Acero De Refuerzo 60,000 Psi.....	42
Figura 21 Construcción Caja de Inspección	42

Figura 22 Relleno y Compactación	43
Figura 23 Reposición de Andenes	43
Figura 24 Pavimentación	44
Figure 25 construcción de planta	44
Figura 26 plano	45
Figura 27 capítulo 1 a 4	46
Figura 28 capítulo 5 a valor total	47
Figura 29 ejemplo bitácora 1	48
Figura 30 ejemplo bitácora 2	49
Figura 31 APU	50
Figura 32 juntas	51

Lista de Apéndices

Apéndices A. formato de contrato de obra.....	56
Apéndices B. presupuesto personal.....	56

Introducción

En toda obra de ingeniería civil siempre se encontrarán factores que son indispensables para el éxito y buena ejecución de ellos como lo son el costo, la calidad, el tiempo y el alcance; que en muchas ocasiones no se cumplen por falta de inspección y control de estos aspectos en la ejecución de las obras. A la empresa FERRE SUMINISTROS AL&CA S.A.S del municipio de Málaga, Santander se le adjudicaron los contratos de obra “CONSTRUCCION FASE I DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO (PTAR) DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CARCASÍ” y “CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LA ESMERALDA, BARRIO LIBERTADORES Y SECTOR AEROPUERTO DEL MUNICIPIO DE MÁLAGA”, Es por esto que las prácticas profesionales se desarrollaran allí ya que la empresa al contar con diversidad de proyectos; necesita personal de apoyo técnico para el control de estos. Los proyectos que se llevaran a cabo en los municipios se harán en aras de garantizar el bienestar y desarrollo de la comunidad, deben velar por la ejecución de planes y programas que mejoren las condiciones Socio-económicas de sus habitantes, como lo es por ejemplo, el mejoramiento de la prestación del servicio de alcantarillado en el casco urbano de los municipios, siendo este uno de los servicios vitales que se debe prestar a la comunidad de la mejor manera y calidad posible, con el fin de mejorar su calidad de vida evitando la contaminación del medio ambiente y proliferación de enfermedades que puedan provenir del mal manejo de las aguas residuales domesticas del municipio.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Desarrollar la práctica empresarial en la supervisión de obras como auxiliar de residente en las obras a cargo de la empresa FERRESUMINISTROS AL&CA S.A.S del municipio de Málaga, Santander.

1.2 Objetivos específicos

- Definir la información del estado actual de las obras que se están ejecutando por medio de los planos, memorias de cantidades, análisis de unitarios y presupuestos generados en la etapa de diseño.
- Participar circunstancialmente en las juntas de las obras, con el fin de llevar orden en estas; evitando desfases de tiempo y atrasos con respecto a la programación elaborada al principio de la obra.
- Realizar el seguimiento técnico de las obras, dejando constancia escrita de la forma como se están ejecutando, dentro de los términos señalados en las especificaciones técnicas; llevando un registro fotográfico de las actividades realizadas y una bitácora en donde se plasme las actividades realizadas diariamente.

- Preparar informes quincenales para socializar directamente en la empresa FERRE SUMINISTROS AL&CA S.A.S y el tutor de la práctica profesional; Con todo lo relacionada al estado del proyecto y a los porcentajes de obra de acuerdo a las cantidades ejecutadas.
- Realizar aporte técnico ingenieril a los posibles problemas o falencias de las obras.

2. Marco Referencial

2.1 Marco Teórico

Alcantarillado.

El sistema de alcantarillado está formado por una red de tuberías que recogen y transportan aguas pluviales y residuales a una planta de tratamiento de aguas residuales o a las aguas receptoras. El sistema de alcantarillado está formado por una red de tuberías y una serie de instalaciones técnicas (por ejemplo, estaciones de bombeo). El sistema recoge y transporta aguas pluviales y residuales desde más de un origen a una planta de tratamiento de aguas residuales o a las aguas receptoras.

“El sistema de alcantarillado se encuentra constituido por dos formas básicas, estas son, combinado o separado. El primero, transporta por la misma tubería aguas residuales sanitarias (líquidos y residuos sólidos provenientes de residencias, edificios comerciales, complejos industriales, etc.) y aguas superficiales/pluviales. El segundo sistema, transporta aguas residuales por una tubería de residuos sanitarios autónomo y aguas pluviales por otra tubería nombrada drenaje pluvial. La red de alcantarillado ramificada se divide en unidades más pequeñas denominadas lateral, colector, troncal y colector de interceptación” (Carmona Rafael-2013)

Consideraciones de diseño.

Clientes y población. Son los contribuyentes de caudal de agua residual al sistema de alcantarillado, proyectados al período de diseño.

Geometría de la red de alcantarillado. La disposición de los tramos y de las cámaras que conforman la red constituye uno de los parámetros básicos del diseño. Dicha disposición define la geometría de la red y con ésta sus características topológicas, las cuales permanecen invariables durante el diseño.

“se incluye una evaluación del número de tramos y cámaras, como se unen estos, la longitud de los tramos y la sectorización de los caudales que se presentan para cada punto de descarga. Igualmente, se establecen las áreas tributarias a cada tramo, las cuales se utilizan en el cálculo del caudal de aguas residuales y/o lluvias.” (Carmona Rafael-2013)

Parámetros de diseño.

Período de diseño de redes de aguas residuales. Esta característica puede variar dependiendo de la zona de diseño. Para aquellos casos en los cuales el análisis de costo mínimo sugiera un desarrollo por etapas, éstas deben diseñarse teniendo en cuenta dicho período de diseño. En todo caso, se debe comparar el período de diseño con el período en el cual se alcanza la población de saturación, pues en caso de que se llegue a la población de saturación en un período menor al de diseño, se debe utilizar el primero como período de diseño.

Parámetros Hidráulicos. Los parámetros hidráulicos mínimos que se deben tener en cuenta desde el diseño preliminar bajo la consideración de flujo uniforme y que la experiencia ha determinado que permite obtener redes con una adecuada auto limpieza y buen comportamiento hidráulico son:

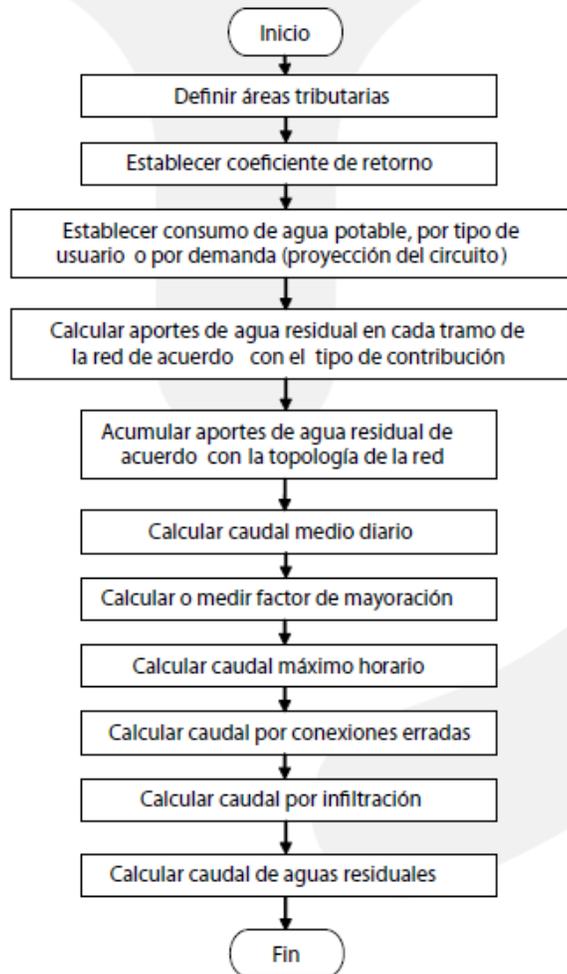
- *Los diámetros nominales mínimos son de 200 mm para alcantarillados de aguas residuales y 250 mm para alcantarillados de aguas lluvias y aguas combinadas.*
- *La velocidad mínima es de 0.45 m/s para alcantarillados de aguas residuales y 0.75 m/s para alcantarillados de aguas lluvias y combinadas.*
- *La velocidad máxima es de 10 m/s para tuberías plásticas y de 5 m/s para otro tipo de materiales.*
- *Para que las redes de alcantarillado residual cumplan con el criterio de auto limpieza se debe tener un esfuerzo cortante mínimo de 1.5 N/m², para alcantarillados pluviales el valor es de 3.0 N/m² para el caudal de diseño.*
- *Para evitar que se presente flujo crítico y subcrítico en los tramos se recomienda tener números de Froude por fuera del intervalo de 0.7 a 1.5 para la condición de flujo uniforme. (López Cuella- 2003)*

Caudal de aguas residuales.

Los caudales de aguas residuales se obtienen a partir de la base de datos de consumo de agua potable para el sector estudiado. El consumo que se registra por tipo de usuario o por hectárea es convertido en caudal de agua residual a partir del coeficiente de retorno. Es posible representar el algoritmo que se realiza en la estimación de los caudales de agua residual en un esquema como el de la Figura 1.

“Contribución durante un periodo de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año. Cuando no se dispone de datos de aportes de aguas residuales, se debe cuantificar este aporte con base en el consumo de agua potable obtenido del diseño del acueducto. El resultado final es un caudal en L/s.ha para la población en general o para cada zona del estudio de planeación de la población.” (EPM-2009)

Figura 1. Diagrama de flujo para la estimación de los



Caudal de aguas residuales industriales.

Este aporte de aguas residuales debe evaluarse para cada caso en particular, ya que varía de acuerdo con el tipo y el tamaño de la industria, así como de los procesos de tratamiento de aguas, reutilización de la misma y, en general, de la tecnología empleada para reducir el impacto ambiental de la misma.

Por lo anterior, es necesario recurrir a la evaluación individual de consumo de agua en la industria por medio de censos, encuestas y aforos. *“En poblaciones pequeñas, donde posiblemente no existan zonas industriales netamente definidas y se trae de industria pequeña localizada en zonas residenciales o comerciales, puede tomarse un aporte medio de 0,4 L/s.ha hasta 1,5 L/s.ha (según el tamaño de la población), correspondiendo las hectáreas a área de uso industrial. El caudal de aguas residuales industriales debe ser definido, tanto para las condiciones iniciales del proyecto, como para el periodo final de diseño” (RAS-2016)*

Caudal de aguas residuales comerciales.

Es posible que, para zonas comerciales claramente definidas, se cuente con información de consumos netos, densidades de población y coeficientes de retorno (mayores que en zonas residenciales). *“En este caso, el aporte de aguas residuales comerciales se determina de manera similar al formulado para las condiciones anteriores, se puede emplear un aporte comercial medio de 0,4 L/s.ha a 0,5 L/s.ha, correspondiendo las hectáreas a área de unos comercial” (RAS-2016)*

Caudal de aguas residuales institucionales.

En esta categoría se encuentran los aportes de instituciones tales como escuelas, colegios, universidades, centros de salud, hospitales, hoteles u otros establecimientos que requieran un tratamiento especial. Como en el caso del aporte industrial, el aporte institucional varía de acuerdo con el tipo y tamaño de la institución, por lo que debe considerarse cada caso en particular. Sin embargo, *“para instituciones pequeñas localizadas en zonas residenciales, puede tomarse un aporte medio diario entre 0,4 L/s.ha y 0,5 L/s.ha, correspondiendo las hectáreas a área de uso institucional (RAS-2016)*

Caudal medio diario de aguas residuales.

El aporte medio diario al alcantarillado sanitario resulta de sumar los aportes domésticos con los industriales, comerciales e institucionales a que haya lugar. Se obtienen tanto para el periodo final del proyecto como para el inicial.

Caudal máximo horario de aguas residuales.

“El caudal de diseño de la red de colectores debe contemplar el caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir de factores de mayoración del caudal medio diario obtenido anteriormente, los cuales se seleccionan de acuerdo con las características propias de cada población. Debe tenerse en cuenta que el factor de mayoración es inversamente proporcional al número de habitantes servidos” (RAS-2016).

Es decir, que los tramos iniciales tendrán factores de mayoración mayores, mientras que el emisario final tendrá un factor de mayoración menor, debido al amortiguamiento de los picos a través de la red de tuberías.

Consumo de agua potable.

El consumo de agua potable que debe tenerse en cuenta para la determinación del aporte de aguas residuales domesticas corresponde al consumo neto dentro del domicilio.

Población.

La población actual y futura servida por el proyecto puede estimarse a partir de los censos de población y complementarse con información del número de suscriptores de diferentes servicios públicos, como por ejemplo de acueducto o energía. La población servida puede estimarse como el producto de la densidad de población y del área bruta servida por dicho colector.

2.2 Marco Legal

Reglamento técnico de Agua y Saneamiento (RAS).

Está compuesto por una parte obligatoria, principalmente la Resolución 1096 de 2.000, y otra parte, de manuales de prácticas de buena ingeniería, conocidos como los títulos del RAS, en donde se realizan recomendaciones mínimas para formulación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, de forma que se logre con esta infraestructura prestar un servicio con una calidad determinada. *“El 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” (RAS-2016)*

Resolución No. 1096 de 17 noviembre de 2000.

En la cual la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA, *“solicitó al Ministerio de Desarrollo Económico, el señalamiento mediante acto administrativo de los requisitos técnicos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos que utilicen las Empresas de Servicios Públicos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, con el fin de*

promover el mejoramiento de la calidad de estos servicios, siempre y cuando dicho señalamiento no implique restricción indebida a la competencia” (RESOLUCIÓN NO. 1096-2000)

la Ley 1176 de 2006.

“Establece como competencia de los municipios la distribución sectorial de los recursos para inversión social en los sectores de educación, salud, agua potable, saneamiento básico y otros propósitos generales” (Ley 1176-2006)

El artículo 2 de la ley 142 de 1994

Se responsabiliza al estado en el tema de la prestación de servicios públicos domiciliarios, esto con el fin de *“garantizar la calidad de vida con la ampliación permanente de servicios públicos, atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico, (artículo No. 14 numeral 14.23). Se define también el servicio público domiciliario de alcantarillado: Es la recolección municipal de residuos, principalmente líquidos por medio de tuberías, conductos y otras estructuras. También se aplicará esta Ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento y disposición final de tales residuos” (ley 142-1994)*

2.3 Marco Contextual

Málaga

Málaga, es un municipio colombiano, capital de la provincia de García Rovira ubicada al sur oriente del departamento de Santander sobre la Troncal Central del Norte y a 120 km de distancia de la ciudad de Bucaramanga.



Figura 2. Ubicación del municipio de Málaga, Santander (Wikipedia 2019)

Enclavada sobre la cordillera oriental de los Andes, tiene un clima con una temperatura media de 19 °C. Geológicamente se sitúa en el extremo meridional (borde oriental) del Macizo de Santander, en la parte sur del Páramo del Almorzadero. Geográficamente el municipio de Málaga

comparte linderos mediante accidentes geográficos (ríos, quebradas, filos, divisoria de aguas) o límites prediales con cuatro municipios de la provincia de García Rovira: Por el Oriente con el municipio de Enciso; Por el Occidente con los municipios de Molagavita y San Andrés; Por el Norte con el municipio de Concepción; Y por el Sur con el municipio de San José de Miranda.

El Municipio cuenta con una excelente infraestructura hotelera, su vida nocturna es moderada, incrementándose en los fines de semana y en la época de diciembre cuando se realiza las tradicionales novenas de aguinaldos y otras actividades, en los diferentes barrios y parroquias del municipio; Desde el 16 al 24 de diciembre se realiza el festival de Matachines de Málaga donde se disfrazan de diferentes personajes folclóricos que representan tradiciones populares, estos llevan sus caras cubiertas por máscaras hechas de distintos materiales donde además portan una "Bola" o "vejiga" con la cual persiguen a los toreadores entre ellos niños y adultos quienes los retan a que les alcancen. En las noches están organizadas por sectores o barrios las novenas bailables con el fin de reunir fondos para la elaboración de las carrozas y comparsas a mostrar el día sábado de ferias.

El día 25 de diciembre, es un día de jolgorio, aunque muchas familias salen del municipio "de paseo" al sector rural o a municipios circunvecinos. (*WIKIPEDIA-2019*)

Carcasí

Carcasí es un municipio colombiano, ubicado en el departamento de Santander. El cual hace parte de la provincia de García Rovira. Carcasí está ubicado a una altura promedio de 2080 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra ubicado en la parte sur – oriental del departamento de Santander, sobre la cordillera oriental y cobija parte de la cuenca media del río Chicamocha. A una distancia de la capital - Bucaramanga – a 197 km, con un área de 259.8 km cuadrados, de los cuales 1.6 % es de clima medio, el 23% de clima frío y el 74.8 % de páramo.



Figura 3 Ubicación del municipio de Carcasí, Santander (Wikipedia 2019)

Limita: por el oriente con los Municipios de Chiscas (Boy), y Macaravita; por el occidente con los Municipios de Enciso y Concepción, por el norte con el municipio de Concepción y por el sur con el Municipio de San Miguel. La cabecera Municipal está ubicada a una altura de 2080 msnm con una temperatura media de 17 °C, en latitud 6°43", longitud 72°38". Carcasí se encuentra

dividido en 12 veredas (Bávega, Buenavista, Centro, Páramo, Petaquera, Quebrada honda, Ropejo, San Jacinto, San Luis Sáucara, Sirguaza y Victarigua). Con un corregimiento llamado el Tobal. Posee una inspección de policía Municipal. Hidrográficamente el Municipio pertenece a la cuenca del río Chicamocha, siendo el río Tunebo la principal fuente que recorre el Municipio y cuenta con los siguientes afluentes: Quebradas Suparí, Honda, Colmillo, Sarna, Cortadera, el Muelle, Agua Tendida, la Leona, y los ríos Ollera, Petaquera. Se encuentran las siguientes lagunas: Curubita, Laguna Negra, Sartaneja, El Picacho, Cimarrona, los Cuales y Guaras, estas 3 últimas dan nacimiento al río Tunebo; la laguna Palencia y Chorote, las cuales dan nacimiento a la quebrada Palencia o río Petaquera. El municipio tiene varios sitios turísticos conocidos en la región; entre ellos se cuentan el Cerro de Pabellón, la Cuchilla de Hoya Grande y la iglesia parroquial, esta última considerada como la más antigua de la provincia. Además, se encuentra la cascada de el Tobal, los paisajes de la laguna de la Sartaneja, el mirador del Copial y los Sinchos. (WIKIPEDIA-2019)

3.0 Desarrollo de La Práctica

En este apartado se encontrará toda la información preliminar acerca de la puesta en práctica de obras civiles en los municipios de Caracasi y Málaga (Santander), teniendo como objetivo la construcción de alcantarillado PTAR a modo beneficiario para la comunidad puesto que procedía de un requerimiento, se inicia como base la inspección sobre la zona a tratar y todo lo relacionado a la realización de los correspondientes alcantarillados, considerando lo que acarrea la elaboración de las mencionadas obras, el uso de materiales; la inversión económica en estos, el trabajo del personal, el cuidado de los trabajadores, suministros implantados y la construcción de las labores pertinentes.

Seguimiento De la Obra

Se realizan visitas diarias al sitio donde se está ejecutando la obra, allí se efectúan las correspondientes medidas, con el fin de determinar si se están cumpliendo las actividades planteadas acordemente, al igual que, verificar que se plasmen en los tiempos determinados y con el uso de buenas prácticas constructivas.

A continuación, se realiza un paso a paso de lo plasmado para la ejecución de las obras de alcantarillado PTAR, velando por que estas se realizasen de acuerdo a lo planteado en las especificaciones que pauta el contrato.

Localización y Replanteo Topográfico

Descripción y metodología.

Se solicitó la presencia de personal especializado y con material de precisión, para realizar la medida correspondiente en determinación y observación, la nivelación de terreno y adecuación de los correspondientes suministros.



Figura 4 Replanteo topográfico

Cerramiento Provisional en Cinta y Señalización

Descripción y metodología.

Se desarrolló un cerramiento de señalización en la zona con cinta peligro y señales verticales, con el fin de informar a la población sobre la construcción desarrollada en el lugar y evitar accidentes o perjuicios.



Figura 5. cerramiento con cinta

Cerramiento con Tela de Polipropileno Verde

Descripción y metodología.

Luego de obtener la ubicación exacta de la zona a trabajar, se construyó un cerramiento provisional, definiendo como tal las áreas de obra, para esto se necesitó de tela de polipropileno verde, esta tela es fácil de dismantelar al momento de introducir un tipo de material que sea requerido, se optó por el uso de esta malla para evitar afectaciones en zonas aledañas a la obra.



Figura 6 cerramiento con tela

Excavación Manual

Descripción y metodología.

Se retira material sobrante, logrando obtener el área adecuada, teniendo en cuenta los niveles y profundidad requeridos en la construcción, se utilizaron herramientas primordiales para un adecuado procedimiento, la excavación se desarrolló con profundidades superiores a 2 m, a cada lado se dejó un espacio libre de tierra excavada.



Figura 7 excavación manual

Excavación Mecánica

Descripción y metodología.

Se utilizó el apoyo de maquinaria para la aplicación de material común sin y con entibado, al igual que, en conglomerado sin y con entibado, con diferentes medidas de profundidad, de segunda opción, se recurrieron a estas, para excavaciones necesarias en la construcción de la obra de acuerdo a las líneas y planos planteados. De manera que se empleó durante varios tiempos para una buena terminación.



Figura 8 excavación mecánica

Manejo de Aguas Residuales

Descripción y metodología.

Se aplicó una serie de procesos químicos y biológicos, para eliminar los contaminantes físicos o químicos que se encuentran en el agua y que podían perjudicar la obra, se utilizó esto con el fin de obtener agua limpia, conveniente para la disposición o reúso, de ahí la importancia de la construcción de la planta PTAR.



Figura 9 manejo aguas residuales

Instalación de Tubería

Descripción y metodología.

Después de realizar la excavación manual se procedió a la instalación de la tubería interna de 16” y 18” D teniendo en cuenta principalmente que antes de la ubicación de la tubería se debe asegurar de estar limpia y sus uniones bien ajustadas, seguidamente se conectaron los tubos teniendo en cuenta la pendiente, ya que es un sistema que trabaja gravedad.



Figura 10 instalación de tubería

Atraques en Concreto Clase F (2000psi o 140 Kg/cm²)

Descripción y metodología.

Esta tarea, se basó en la construcción de atraques establecidos en medios de anclaje entre la tubería, accesorios y pared de la zanja construidos en concreto, elaborado con una mezcla integrada por parte de cemento, arena y agua limpia, se construye de tal forma que la superficie de apoyo se encuentre en línea directa con la fuerza generada en el tubo, teniendo en cuenta la clase utilizada, en este caso se implementó de (clase F). Se requiere construir atraques en concreto con la finalidad de evitar que la línea se mueva y afecte su acoplamiento como consecuencia del empuje producido por la presión.



Figura 11 atraque de concreto

Sub- base Compactada

Descripción y metodología.

Se utilizó relleno compactado con el material de las excavaciones realizadas y con arena para cimentación tubería, el primero es utilizado para la creación de terraplenes y para llenar las zonas excavadas, el segundo es una base de material pétreo y arena de río utilizada como pie y atraque de las tuberías. Los materiales colocados para los rellenos fueron supervisados y aprobados que estuvieran libres de materia inadecuada que pueda entorpecer la construcción.



Figura 12 sub-base compactada

Construcción de Pozos de Inspección de 120 Diámetro Interno

Descripción y metodología.

Se construyeron pozos de inspección para el mantenimiento posterior a la obra, sus dimensiones se diseñaron suficientemente amplias para que el personal de la operación pueda entrar y maniobrar, además se debe tener en cuenta principalmente la ventilación de los pozos. Los materiales implementados fueron de primera calidad.



Figura 13 Pozos de Inspección de 120 Diámetro Interno

Relleno Compactado con Material Seleccionado

Descripción y metodología.

Se llenaron las zonas excavadas con material previamente seleccionado o sobrantes de la misma excavación. Se debe contar con el consentimiento del interventor para el tipo, cantidad y calidad de relleno principalmente para contar con material apropiado libre de materias inadecuadas. Con el fin de cubrir con un relleno estable y duradero que represente estabilidad antes y después de la construcción.



Figura 14 Relleno Compactado con Material Seleccionado

Construcción Caja de Inspección

Descripción y metodología.

Las cajas domiciliarias se construyeron para la recolección de aguas residuales, pluviales o combinadas provenientes de los domicilios. Se utilizó mano de obra, materiales, herramientas apropiadas y elementos necesarios para la construcción de las cajas teniendo en cuenta lo elaborado en los planos y lo ordenado por el interventor. Se empleó mampostería de ladrillo. Toda la mampostería se colocó sobre una losa de fondo concreto. Las hiladas quedaron niveladas y exactamente espaciadas, con las esquinas bien definidas y a plomo y tendidas en tal forma que las juntas en cada una se alternen con las de las hiladas adyacentes. Las paredes interiores de las estructuras de ladrillo se pañetaron con mortero con la intención de obtener superficies lisas e impermeables sobre la mampostería de ladrillo.



Figura 15 caja de inspección

Construcción de Cañuelas

Descripción y metodología.

En este procedimiento se construyeron las cañuelas, estas, son estructuras de concreto con forma de canal y se fundieron en cada pozo para darle la dirección al caudal.



Figura 16 Construcción de Cañuelas

Placa de Fondo, Tapa, y Anillo de Pozos en Concreto Clase (3000psi)

Descripción y metodología.

En esta actividad, se suministró la mano de obra, planta, equipo y materiales para proceder a la construcción de la placa de fondo, tapa y anillo de los pozos en concreto en los sitios indicados en los planos. De manera que se tuvo en cuenta que los materiales utilizados fueran de primera calidad, para lograr buenos procedimientos y cumplir con el objetivo propuesto.



Figura 17 placa de fondo



Figura 18 Tapa

Aros Y Contra Aros Para Tapas De Pozos

Descripción y metodología.

En este paso, se implementaron aros y contra aros prefabricados en concreto reforzados con acero, se diseñan con la intención de controlar el acceso a los pozos y el mantenimiento del sistema de alcantarillado, del mismo modo que el personal ingrese fácilmente y pueda maniobrar con fines de inspección.



Figura 19 Aros Y Contra Aros Para Tapas De Pozos

Acero De Refuerzo 60,000 Psi

Descripción y metodología.

Este procedimiento se basa en la adecuación de este material, de manera que las barras de refuerzo sean ajustadas dependiendo de los detalles y dimensiones planteadas en los planos realizados. Son utilizadas básicamente por la resistencia que brinda y la calidad en la obra.



Figura 20 Acero De Refuerzo 60,000 Psi



Figura 21 Construcción Caja de Inspección

Relleno y Compactación

Descripción y metodología.

Este procedimiento consistió en la conformación de terraplenes, llenando las zonas excavadas con materiales provenientes de la misma excavación. Los rellenos fueron utilizados según lo propuesto por el interventor y lo especificado en los planos. De manera que el material de relleno fue analizado principalmente con el fin de que estuviera libre de materias inadecuadas para no generar daños antes y después de la construcción de la obra.



Figura 22 Relleno y Compactación

Reposición de Andenes

Descripción y metodología.

Se procedió a reconstruir cualquier daño que se presentó en la elaboración de la obra, como un andén roto.



Figura 23 Reposición de Andenes

Pavimentación

Descripción y metodología.

El procedimiento se basó en lo relacionado con la elaboración, transporte, colocación y vibrado de mezcla de concreto hidráulico, colocado formando losas como rodadura de la estructura de un pavimento, el acabado, el curado y demás actividades que estuvieron involucradas en la correcta adecuación del pavimento de acuerdo con los alineamientos y lo propuesto por el interventor.



Figura 24 Pavimentación

Construcción de la planta

Descripción y metodología.

Se realiza una nivelación del terreno, se procede a armar la formaleta compuesta por láminas de acero, se armaron las varillas para dar una mayor resistencia a la planta y por último se procedió a fundir a base de concreto, al momento de fundir se debe tener consideración la dosificación del concreto, para evitar futuros daños, de manera que tenga resistencia a la colocación de los tanques.



Figure 25 construcción de planta

4.0 Resultados

La construcción de plano para llevar una guía como ejecución de la obra, otorgado por la empresa FERRE SUMINITROS AL&CA S.A.S.

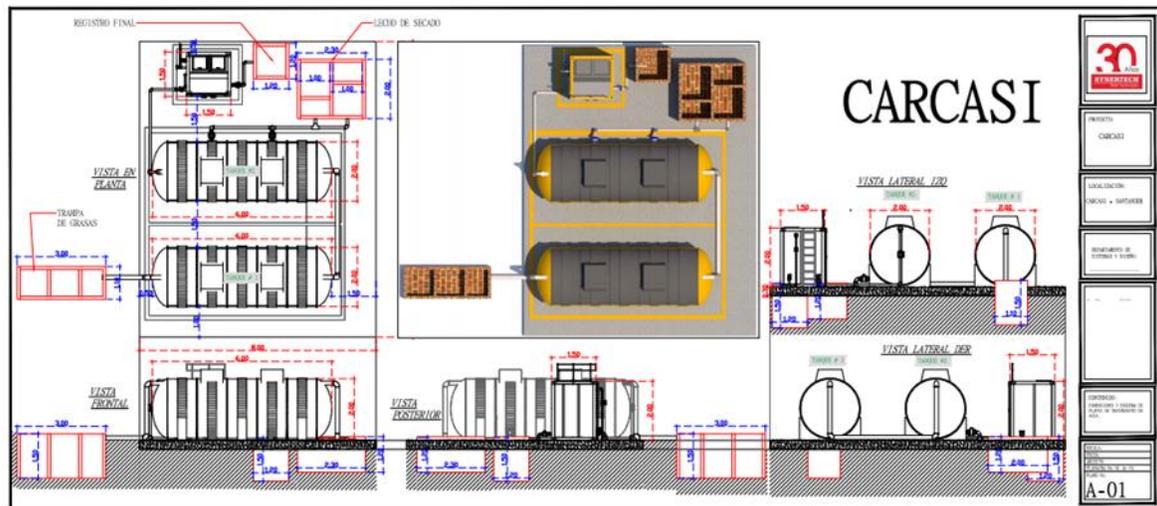


Figura 26 plano

En conformidad con la empresa contratante FERRE SUMINITROS AL&CA S.A.S y con la interventoría, con el fin de supervisar y controlar las funciones, se recibió el presupuesto para la ejecución de las determinadas labores, se realizó un análisis de la valoración económica y temporal de las obras, como se puede constatar en las siguientes imágenes, se resumió la información en seis capítulos, los cuales contienen el paso a paso que se realizó. Se describe allí el número de ítem correspondiente a cada actividad, su respectiva descripción, la unidad, el valor unitario (sacado de los análisis de precios unitarios del proyecto) y por último el valor total.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	V.UNITARIO	V.PARCIAL
1	PRELIMINARES				
1.1	Localización y replanteo topográfico	ml	320.64	\$2,066.00	\$662,442.24
1.2	Cerramiento con tela de polipropileno verde	ml	320.64	\$8,231.00	\$2,639,187.84
	SUBTOTAL CAPITULO				\$3,301,630.08
2	MOVIMIENTO DE TIERRA Y DEMOLICIONES				
2.1	Excavación a máquina material común sin entibado de 0.00 a 2.50m de prof.	m3	25.09	\$25,977.00	\$651,762.93
2.2	Excavación a máquina material común con entibado de 2.51 a 5.00m de prof.	m3	277.67	\$37,948.00	\$10,537,057.63
2.3	Excavación a máquina en conglomerado sin entibado de 0.00 a 2.50m de prof.	m3	25.09	\$28,839.00	\$723,570.51
2.4	Excavación a máquina en conglomerado con entibado de 2.51 a 5.00m de prof.	m3	277.67	\$41,923.00	\$11,640,759.41
2.5	Excavación en roca a cualquier profundidad	m3	53.95	\$86,082.00	\$4,644,123.90
2.6	Relleno compactado con material seleccionado de la excavación	m3	496.89	\$42,566.00	\$21,150,619.74
2.7	Relleno compactado con arena para cimentación tubería	m3	65.78	\$190,446.00	\$12,528,242.05
2.8	Retiro de sobrantes	m3	96.80	\$29,775.00	\$2,882,138.52
	SUBTOTAL CAPITULO				\$64,758,274.69
3	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA Y ACCESORIOS				
3.1	Suministro e instalación tubería sanitaria PVC línea infraestructura de 8 pulgadas (200mm)	ml	69.41	\$92,170.00	\$6,397,519.70
3.2	Suministro e instalación tubería sanitaria pvc línea infraestructura de 10 pulgadas (250mm)	ml	251.23	\$104,400.00	\$26,228,412.00
	SUBTOTAL CAPITULO				\$32,625,931.70
4	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS				
4.1	Atraques en concreto clase F (2000psi o 140Kg/cm2)	m3	9.30	\$902,198.00	\$8,390,441.40
4.2	Placa de fondo, tapa y anillo de pozos en concreto clase D (3000psi)	m3	4.14	\$1,289,524.00	\$5,338,629.36
4.3	Mampostería de pozos en ladrillo tolete común, en tizón	m2	102.08	\$138,358.00	\$14,123,584.64
4.4	Aros y contra aros para tapas de pozos	und	8.00	\$782,640.00	\$6,261,120.00
4.5	Sifones de caída diámetro 8 pulgadas y hp = 2.01-3m	ml	1.00	\$392,825.00	\$392,825.00
4.6	Acero de refuerzo de 37,000 psi (Fy =2590Kg/cm2)	kg	77.76	\$5,935.00	\$461,505.60
4.7	Acero de refuerzo de 60,000 psi (Fy =4200Kg/cm2)	kg	115.36	\$6,275.00	\$723,884.00

Figura 27 capítulo 1 a 4

5	CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				
5.1	Unidad de pretratamiento PTAR	und	1.00	\$96,011,240.00	\$96,011,240.00
5.2	Planta compacta - modulo tratamiento principal	und	1.00	\$539,062,400.00	\$539,062,400.00
5.3	Concreto clase D (3.000PSI - 210KG/CM2)	m3	36.00	\$614,675.00	\$22,128,300.00
5.4	Acero de refuerzo de 60,000 psi (Fy =4200Kg/cm2)	kg	2,880.00	\$6,275.00	\$18,072,000.00
5.5	Cerramiento PTAR	glb	1.00	\$15,914,824.00	\$15,914,824.00
				SUBTOTAL CAPITULO	\$691,188,764.00
6	INSTALACIONES ELECTRICAS				
6.1	Suministro, transporte, hoyada, hincada y plomada de poste metalico fraccionado de 8 mts*1050kg.	Und	1.00	\$1,890,276.00	\$1,890,276.00
6.2	Suministro, transporte, hoyada, hincada y plomada de poste metalico fraccionado de 8 mts*510kg.	Und	1.00	\$1,355,516.00	\$1,355,516.00
6.3	Suministro, transporte, hoyada, hincada y plomada de poste de concreto reforzado de 8 mts*1050kg.	und	1.00	\$1,568,530.00	\$1,568,530.00
6.4	Suministro, transporte, tendido de Cable cuadruplex trenzado 2x2+1x1/0	ml	200.00	\$29,587.00	\$5,917,400.00
6.5	Suministro, trasporte e instalacion de herrajes de posteria	Und	3.00	\$367,256.00	\$1,101,768.00
6.6	Suministro, trasporte e instalacion lonchera de 9 puestos y accesorios	Und	1.00	\$799,030.00	\$799,030.00
6.7	Suministro, transporte e instalacion de Templete de retencion	und	2.00	\$477,463.00	\$954,926.00
6.8	Suministro, transporte e instalacion Puesta tierra red de baja tension	und	1.00	\$580,338.00	\$580,338.00
6.9	Suministro, transporte e instalacion de medidor trifilar	Und	1.00	\$413,476.00	\$413,476.00
6.10	Suministro, transporte e instalacion de caja de medidor tipo intemperie	Und	1.00	\$347,676.00	\$347,676.00
6.11	Suministro, transporte e instalacion de cable concentrico 2*8+8	ml	15.00	\$20,582.00	\$308,730.00
6.12	Suministro, transporte e instalacion de Pines de corte de 40 amperios	und	2.00	\$25,154.00	\$50,308.00
6.13	Suministro, transporte e instalacion de acometida trifilar.	ml	5.00	\$129,286.00	\$646,430.00
6.14	Suministro, transporte e instalacion de sistema tierra PTAR	Und	2.00	\$484,815.00	\$969,630.00
6.15	Suministro, transporte e instalacion caja de tacos trifilar y accesorios.	und	1.00	\$500,565.00	\$500,565.00
6.16	Tramites ESSA y legalizacion	Und	1.00	\$1,050,000.00	\$1,050,000.00
				SUBTOTAL CAPITULO	\$18,454,599.00
				COSTO DIRECTO OBRA CIVIL	\$846,021,189.47
				COSTOS INDIRECTOS, A.I.U. (30%).	\$253,806,356.84
				ADMINISTRACIÓN (24%)	\$203,045,085.47
				IMPREVISTOS (1%)	\$8,460,211.89
				UTILIDAD (5%)	\$42,301,059.47
				VALOR TOTAL OBRA CIVIL COMPONENTE ALCANTARILLADO SANITARIO	\$1,099,827,546.00

Figura 28 capitulo 5 a valor total

Bitácora y avance de la obra

En este punto se desarrolló un boceto, tomando notas y registro fotográfico de las actividades a desarrollar, así mismos valores cuantitativos que dan a conocer el avance del proyecto, en la primera imagen se muestra uno de los ejemplos de la bitácora semanal y en la segunda, se encuentra un cuadro del resumen con las cantidades de material utilizado, comprendiendo el avance de la obra.

Los formatos utilizados(imágenes) cuentan con la siguiente información:

- o Fecha
- o Labor
- o Residente de interventoría

- Residente de obra
- Fecha de inicio plazo
- Actividades
- Unidad
- Cantidad
- Evidencias

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA				
		CARCASI, SANTANDER <small>FERRE SUMINISTROS ALCA S.A.S</small>		
FECHA: 02, 03, 04, 05 DE OCTUBRE		BITÁCORA DIARIA		2019
LABOR: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO CARCASI, SANTANDER		RESIDENTE DE INTERVENTORIA: <u>ING. FERNANDO CELIS</u> RESIDENTE DE OBRA: <u>ING. EDIVIN BASTO CATVAJAL</u>		FECHA DE FINO: <u>20 DE AGOSTO 2019</u> PLAZO: <u>4 MESES</u>
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	EVIDENCIAS
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO EXCAVACION	<p>Lo desarrollado bajo esta especificación, consiste en los trabajos necesarios para conformar terraplenes, siendo llenadas las zonas excavadas con materiales seleccionados de la misma excavación. Para los rellenos se emplean materiales seleccionados limpios, naturales y adecuados; teniendo en cuenta lo ordenado por el interventor.</p>	M ³	496, 89	 

Figura 29 ejemplo bitácora 1

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA		
 CARCASI, SANTANDER FERRE SUMINISTROS AL&CA S.A.S		
FECHA: 02 - 12 DE OCTUBRE	RESUMEN DE SEMANA	2019
LABOR: <u>CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO</u>	RESIDENTE DE INTERVENTORIA: <u>ING. FERNANDO CELIS</u>	FECHA DE INICIO: <u>20 DE AGOSTO 2019</u>
<u>CARCASI, SANTANDER</u>	RESIDENTE DE OBRA: <u>ING. ERVIN BASTO CARUJAL</u>	PLAZO: <u>4 MESES</u>
ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO EXCAVACIÓN	M ³	496,89
RELLENO COMPACTADO CON ARENA PARA CIMENTACIÓN TUBERIA	M ³	65,78
RETIRO DE SOBRANTES	M ³	96,80
SUMINISTRO E INSTALACIONDE TUBERIA 8"	ML	69,41
SUMINISTRO E INSTALACIONDE TUBERIA 10"	ML	251,23

Figura 30 ejemplo bitácora 2

APU

Análisis de precio unitario, corresponde al gasto que se tuvo de acuerdo a cada actividad realizada, incluyendo los materiales, el equipo, el transporte y la mano de obra impuesta, a continuación, se representa un ejemplo.

ITEM:	1.2 CERRAMIENTO CON TELA DE POLIPROPILENO VERDE				
UNIDAD	ML				
I. MATERIALES:					
	Descripcion	Unidad	Precio-Unitario	Cantidad	Valor Unitario
	tela de polipropileno verde	m2	\$ 2,205.00	2.1000	\$ 4,630.50
	vara madera de 2 pulgadas x 2.4m	und	\$ 7,665.00	0.3000	\$ 2,299.50
					Sub - total
					\$ 6,930.00
II. EQUIPO:					
	Descripcion	Tipo	Tarifa/dia	Rendimiento	Valor Unitario
	herramienta menor 6%M.O.				\$ 48.60
					Sub - total
					\$ 48.60
III. TRANSPORTES:					
	Material	Vol - Peso o Cant.	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa
	tela y varas	0.005	málaga	59	\$ 1,500.00
					Sub - total
					\$ 442.50
IV. MANO DE OBRA:					
	Trabajador	Jornal/hora	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento
	Oficial	\$ 55,000.00	80%	\$ 99,000.00	200
	Ayudante	\$ 35,000.00	80%	\$ 63,000.00	200
					Sub - total
					\$ 810.00
					Total Costo Directo
					8,231.00

Figura 31 APU

Juntas

Juntas realizadas con el fin de dar a conocer acerca de una circunstancia, en estos casos como se puede observar en la siguiente imagen, las juntas se realizaron para verificación de materiales y de cumplimiento de tareas.



Figura 32 juntas

Estado de los materiales utilizados

Almacenamiento.

El almacenamiento de los materiales utilizados para la ejecución de las respectivas obras de alcantarillado, se mantuvieron en una bodega condicionada, para el transporte se contrató un camión de obra con personal y equipo especializado que tuvieran el cuidado pertinente a los tipos de material.

Control de calidad.

Se estableció el control de calidad a los respectivos materiales utilizados para la realización del alcantarillado, se verificó que cada material estuviese en buen estado, en su respectivo almacenamiento, esto con el fin de evitar algún tipo de contaminación que pueda afectar la

realización de la obra, seguimiento al personal con el uso de cada utensilio o material que se esté implementando y el continuo acompañamiento a la construcción de la obra como tal.

5.0 Conclusiones

Como puede constar en los resultados, se recibió un plano por parte de la empresa contratante de forma que guiaba el proceso de construcción, se realizó el conteo de las cantidades necesarias, el análisis de precio unitario esto con el fin de determinar el presupuesto que se gastaba con base a cada actividad realizada, los presupuesto a manera general expuestos en las tablas con sus respectivas descripciones.

Se realizó seguimiento técnico de la obra, por medio de la construcción de las bitácoras con su correspondiente información encontrada igualmente en los resultados, estas se entregaron quincenalmente a la universidad y a la empresa contratante, donde se describen las actividades presentadas temporalmente con su respectivo análisis.

El aporte técnico ingenieril, siempre fue puesto en práctica, realizando acompañamientos y constante supervisión a la obra en ejecución, colaboración a la planta del personal en el trabajo y hacer cumplir las especificidades que están planteadas en el contrato.

La participación en las juntas fueron escasas debido a que estas se brindaban solo ante determinadas circunstancias, por tanto, al no presentar dificultades con el personal o con los materiales utilizados no era necesario la reunión con la parte administrativa, los encuentros estaban basados solo en la planificación de los insumos y transporte requeridos.

6.0 Recomendaciones

Para la realización de prácticas en proyectos como el planteado, es recomendable buscar una locación adecuada, que facilite la compra y transporte del material requerido para la ejecución de las obras, y así, proporcione seguridad y mantenimiento a este, para su adecuado uso.

Se debe exigir al personal técnico encargado de la residencia de la obra que cumplan a cabalidad todas sus funciones que no solo realicen visitas y registros fotográficos, sino también que verifiquen a fondo la calidad de los materiales, la seguridad de los trabajadores y sobre todo que el proceso constructivo se ejecute como debe ser.

7.0 Referencias

Pérez Carmona Rafael. Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras. Primera ed. Bogota, octubre 2013.

LÓPEZ CUELLA, Ricardo Alfredo. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado 2 ed. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003.

Guía para el diseño hidráulico de redes de alcantarillado. Empresas Públicas de Medellín (EPM). Medellín 2009.

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2016, TÍTULO D Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Aguas Lluvias.

REPUBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO RESOLUCIÓN NO. 1096 de 17 de noviembre de 2000

Ley N° 1176 (2007) Sistema General de Participaciones “Por la cual se desarrollan los Artículos 356 y 357 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones”

Intervención del Estado en los servicios públicos. Artículo 2 de la ley 142 de 1994