

PRÁCTICA PROFESIONAL COMO AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA, EN LOS
DIFERENTES PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EJECUTADOS POR LA EMPRESA
COMUNITARIA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE SARAVERA
(ECAAAS-ESP)

Autor

Javier Adolfo Lesmes Leal

Trabajo de Grado para optar el Título de Ingeniero Civil

Director

Ceudiel Iván Mantilla García

Ingeniero Civil



Universidad de Pamplona
Facultad de Ingenierías y Arquitectura
Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química
Programa de Ingeniería Civil
Pamplona
2021

Dedicatoria

En primer lugar, este trabajo lo dedico primeramente a Dios por darme la vida, la salud y permitirme sacar Adelante la práctica empresarial.

A mis queridos padres Danuil Lesmes Quintero y Josefa Leal Rolón que de forma incondicional han sido un gran apoyo en todas las etapas del proceso de formación académica hasta llegar a la meta final.

A mis hermanos Osmer Lesmes Leal, Mauricio Lesmes Leal, Hayver Danuil Lesmes Leal y Leyver Ignacio Lesmes Leal, Angie Marcela Roa Para por el acompañamiento y apoyo brindado para sacar adelante este proyecto de vida.

Javier Adolfo Lesmes Leal

Agradecimientos

Expreso mis agradecimientos a:

- A. la UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, Institución de Educación Superior lugar donde curse mis estudios profesionales.
- A. Ingeniero, CEUDIEL IVÁN MANTILLA GARCÍA, Director de Practica Profesional.
- A. Todos y cada uno de los Docente que de alguna u otra forma hicieron parte de mi aprendizaje Universitario.

Glosario

Residente de obra: Es la persona que está en contacto constante con todos los actores que intervienen en la ejecución de la obra; por lo que es conveniente que ejerza su autoridad con tacto.

Licitación Pública: Las licitaciones son la regla general para las adquisiciones, de arrendamientos y servicios, son convocadas mediante una convocatoria pública para que se presenten propuestas libremente, en sobre cerrado mismo que es abierto públicamente para que sean aseguradas al Estado las mejores condiciones en cuanto a calidad.

Sistema de Alcantarillado: Este se encarga de los sistemas de recolección, transporte y manejo de aguas residuales y/o lluvias se enmarca dentro del concepto moderno de la integralidad del drenaje urbano. Este concepto implica la integración en cuanto a cantidad y calidad de agua de todas las partes que conforman el sistema de drenaje o recolección y evacuación de aguas residuales y/o lluvias de una ciudad actual. Estas partes son: el sistema de redes de alcantarillado, la(s) planta(s) de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y el cuerpo receptor de aguas. (RAS 2016 título D).

Presupuesto de Obra: Es la estimación de precios previo a una obra en construcción. Se basa en la previsión de los costos añadiéndole un margen de ganancia. La idea detrás de un presupuesto de obra es tener una idea lo más real posible de los gastos que implica tal proyecto.

Acometida: Derivación de la red de distribución que llega hasta el registro de corte de un usuario. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general. (Ley 142 de 1994). (EPM 2013).

Seguridad Industrial: Es el conjunto de normas y actividades encaminadas a prevenir y limitar los posibles riesgos en una industria, con inclusión de quienes ocasional o permanentemente se encuentran vinculados con los mismos, como pueden ser: las personas, la flora, la fauna, los bienes y el medio ambiente.

Resumen

La oficina División y Planeación Técnica Operativa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de la empresa (ECAAAS-ESP), está enfocada en la realización, ejecución y control de proyectos de acueducto y alcantarillado. En el barrio 4 de diciembre se llevó a cabo un proyecto de construcción de acometidas domiciliarias de alcantarillado sanitario en el municipio de Saravena departamento de Arauca. Debido a su ubicación, en la zona de expansión urbana, los habitantes del barrio 4 de diciembre no poseen una cobertura del 100% en los servicios públicos domiciliarios, incluyendo el alcantarillado. En el año 2018 se adelantó la construcción de una red de alcantarillado sanitario en tubería corrugada de pvc de 8” para la red principal, y 154 conexiones domiciliarias en tubería corrugada de pvc de 6”,

Sin embargo los habitantes del sector que no tienen acceso al servicio de alcantarillado, han acudido a la alternativa de construir pozos sépticos de forma artesanal, ignorando las características técnicas legales, que debe tener para un funcionamiento óptimo, creando consecuencias negativas de salubridad, además afectando a su vez las fuentes hídricas superficiales y subterráneas impactando todo el ecosistema de la zona, por esta razón se realizó el proyecto de construcción de acometidas domiciliarias de alcantarillado sanitario en el barrio 4 de diciembre en el municipio de Saravena departamento de Arauca.

Abstract

The company's Aqueduct, Sewerage and Cleaning Division and Operational Technical Planning office (ECAAAS-ESP), is focused on the realization, execution and control of aqueduct and sewerage projects. In the neighborhood of December 4, a project for the construction of domestic sewer connections was carried out in the municipality of Saravena, department of Arauca. Due to its location, in the urban expansion zone, the inhabitants of the 4th of December neighborhood do not have 100% coverage in home public services, including sewerage. In 2018, the construction of an 8" corrugated pvc sanitary sewer network was advanced for the main network, and 154 household connections in 6" pvc corrugated pipe,

However, the inhabitants of the sector who do not have access to the sewerage service, have resorted to the alternative of building septic tanks in an artisanal way, ignoring the legal technical characteristics, which must have for optimal operation, creating negative health consequences, also affecting In turn, the surface and underground water sources impacting the entire ecosystem of the area. For this reason, the construction project of domestic sanitary sewer connections was carried out in the neighborhood of December 4 in the municipality of Saravena, department of Arauca.

Contenido

Objetivo.....	13
1.1 Objetivo general.....	13
1.2 Objetivos específicos.....	13
2 Marco teórico	14
2.1 Descripción de palabra clave	14
2.2 Localización de la obra	17
2.2.1 Localización	17
3 Desarrollo de la práctica empresarial	20
3.1 Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta lo presupuestos, cantidades de obra y rendimiento.....	20
3.1.1 Descripción del Proyecto	20
3.1.2 Presupuesto	21
3.1.3 Presentación del Cronograma de obra	22
3.1.4 Análisis del Cronograma, determinación de la ruta crítica.....	23
3.1.5 Descripción de las actividades	29
3.1.6 Control del presupuesto de obra.....	37
3.1.7 Control de los materiales que ingresan a la obra	40
3.1.8 Control de rendimientos.....	43
4 Comportamientos de las normas de seguridad de la obra.....	47
4.1 Capacitación de las importancias de las EPP.....	48
4.1.1 Entrega de dotación del personal según la matriz de	49
4.2 Implementación del PAPSO.....	50
4.3 Determinación de las memorias de cálculo, bitácora y apoyo oficina ECAAAS.....	54
4.3.1 Memorias de Calculo	55
4.3.2 Control del Ítem a Ejecutar	56
4.3.3 Planos de Alcantarillado del Municipio de Saravena.....	56
5 Realización de informes quincenales	58
6 Realizar el apoyo técnico a la oficina de división y planeación técnica operativa de acueducto, alcantarillado y aseo de Saravena (ecaaas).....	61
6.1 Ampliación de acueducto al barrio el tesoro del municipio de Saravena departamento de Arauca por parte de la empresa ECAAAS.....	68
6.2 se inicia el proyecto “contribución a la gestión para el desarrollo del plan de masificación del servicio público domiciliario de gas combustible por redes en el municipio de Saravena, departamento de Arauca” de esta misma manera inicia el proyecto en el municipio de Cubará.....	71
6.3 Se realizó la entrega de dotación de acuerdo a lo estipulado en la Matriz de EPP y se llevó el seguimiento mediante un formato.....	76
6.4 Determinación memorias de cálculo	79

7 **CONCLUSIONES**71
8 **RECOMENDACIONES** 22
9 **BIBLIOGRAFÍA**73

Ilustración 1 Mapa con la ubicación Departamental y Regional del proyecto.....	17
Ilustración 2 Ubicación del 4 de diciembre dentro de la zona de expansión.....	17
Ilustración 3 Ubicación del barrio 4 de diciembre.....	17
Ilustración 4 Demolición de Andenes.....	24
Ilustración 5 Excavación Manual en Conglomerado	25
Ilustración 6 Excavación Mecánica en Conglomerado.....	26
Ilustración 7 Relleno Compactado con material seleccionado de la misma Excavación.....	27
Ilustración 8 Material Fino Para Cimentación de Tubería 6”.....	28
Ilustración 9 Suministro e Instalación de Tubería de 6”.....	29
Ilustración 10 Instalación de Acometida Domiciliaria.....	30
Ilustración 11 Caja de Inspección	31
Ilustración 12 charlas de seguridad y salud en el trabajo.....	40
Ilustración 13 Entrega de Dotación.....	43
Ilustración 14 Formato EPP.....	45
Ilustración 15 PAPSO.....	48
Ilustración 16 Ampliación de Acueducto Barrio el Tesoro.....	48
Ilustración 17 Ubicación Cerramiento Predio Gas Saravena.....	50
Ilustración 18 Localización y Toma de Nivel	54
Ilustración 19 Escuadra y Puentes.....	55
Ilustración 20 Excavación Manual Para Ciclópeo.....	55
Ilustración 21 Encofrado para Ciclopeo.....	59
Ilustración 22 Fundición del Ciclópeo.....	59
Ilustración 23 Armado y Figurado del Acero.....	61
Ilustración 24 Encofrado para Viga.....	61
Ilustración 25 Colocación Nivelación y Plomada de la Tubería.....	67
Ilustración 26 Fundición para viga.....	67

Lista de Tablas

Tabla 1 presupuesto de obra.....	20
Tabla 2 Duración proyectada versus la ejecutada	24
Tabla 3 Control del presupuesto de obra primer avance	36
Tabla 4 Control del presupuesto de obra segundo avance.....	38
Tabla 5 Control del presupuesto de obra tercer avance.....	39
Tabla 6 Control del presupuesto de obra cuarto avance.....	40
Tabla 7 Control del presupuesto de obra quinto avance.....	42
Tabla 8 material de ingreso a la obra	43
Tabla 9 Personal requerido por actividad.....	46
Tabla 10 control de rendimientos por avance.....	47
Tabla 11 Elementos de Protección Personal	50
Tabla 12 Lista de personal.....	52
Tabla 13 memoria de cálculo de excavaciones para acometidas.....	56
Tabla 14 Formato de bitacora.....	57
Tabla 15 Presupuesto de Obra.....	70
Tabla 16 Duración proyectada versus la ejecutada	73
Tabla 17 personal requerido por actividad	73
Tabla 18 Control de Rendimiento Durante el Tiempo en Obra	74
Tabla 19 Elementos de Protección Personal	75
Tabla 20 Lista del personal	77

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la práctica empresarial hace referencia a las actividades que un auxiliar de residencia de obra lleva a cabo durante el tiempo en que dure la construcción de una obra o el tiempo en el que desempeñe dichas actividades. En este documento se plasma el avance de cada una de las actividades que se realizaron durante los meses de prácticas en la obra ubicada en el municipio de Saravena en el barrio 4 de diciembre.

Al participar en un proyecto como auxiliar de Ingeniero residente, de un proyecto ejecutado por la empresa ECAAAS-ESP como fue las acometidas domiciliarias de alcantarillado sanitario para el barrio 4 de diciembre en el municipio de Saravena departamento de Arauca fue enriquecedora ya que pude ayudar con mis conocimientos a la ejecución de esta obra teniendo en cuenta el cronograma, presupuesto facilitado por la empresa, mostrando por corte el avance ejecutado real vs el avance propuesto en el cronograma general obteniendo los rendimientos reales mientras la ejecución del proyecto.

1. OBJETIVOS

1.2 Objetivo General

Realizar práctica profesional como auxiliar de residencia de obra, en los diferentes proyectos de infraestructura ejecutados por la empresa comunitaria de acueducto, alcantarillado y aseo de Saravena (ECAAAS-ESP)

1.3 Objetivos Especifico

- Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos.
- Contribuir con el seguimiento técnico al proceso de construcción y comprobar el correcto cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- Elaborar e implementar un formato que permita llevar el control de los materiales a utilizar en obra proyectadas de acuerdo al cronograma.
- Realizar informes quincenales y entregarlos al director de trabajo de grado de los avances de la obra.
- Realizar el apoyo técnico a la oficina de División y Planeación Técnica Operativa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Saravena (ECAAAS).

2 Marco Teórico

2.2 Título de cada Palabra Clave

Servicio público domiciliario de alcantarillado

Es la recolección de residuos, principalmente líquidos y/o aguas lluvias, por medio de tuberías y conductos. Forman parte de este servicio las actividades complementarias de transporte, tratamiento y disposición final de tales residuos. (DECRETO 229 DE 2002 ARTICULO 1)

Sistema de Acueducto

Un acueducto es una obra de ingeniería civil, ya sea un canal o por medio de tuberías, la cual permite transportar agua desde un lugar en la que esta es asequible en la naturaleza, esta agua a pesar de ser natural debe ser tratada para que sea apta para el consumo humano, la realización de dicho sistema se basa en el ras. (RAS 2016).

Sistema de Alcantarillado

Este se encarga de los sistemas de recolección, transporte y manejo de aguas residuales y/o lluvias se enmarca dentro del concepto moderno de la integralidad del drenaje urbano. Este concepto implica la integración en cuanto a cantidad y calidad de agua de todas las partes que conforman el sistema de drenaje o recolección y evacuación de aguas residuales y/o lluvias de una ciudad actual. Estas partes son: el sistema de redes de alcantarillado, la(s) planta(s) de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y el cuerpo receptor de aguas. (RAS 2016).

Residencia de Obra

Actividad ejecutada para una empresa o contratista, por un profesional de la ingeniería Colegiado o grupo de profesionales y técnicos, coordinados igualmente por un profesional de la

ingeniería responsable de dirigir la ejecución de una obra y cuya misión primordial consiste en ejecutar la construcción de la obra tal como se previó en los planos, especificaciones y demás documentos del proyecto, salvo las adaptaciones aprobadas que sean necesarias en campo; de conformidad con el Presupuesto y el proyecto de la Obra, las normas técnicas y de seguridad, la ética y dentro de los límites presupuestarios y contractuales programados. Alcance: El profesional residente suele tener simultáneamente la responsabilidad técnica y administrativa de la obra, no obstante, de acuerdo a la magnitud de la obra, las funciones administrativas pueden compartirse o asignarse a personal de apoyo al residente. El ejercicio de las funciones del profesional residente reviste obligatoriedad legal para efectuar construcciones, detentando además como persona natural o jurídica responsabilidad civil y penal de la construcción, compartida con el Contratista (Equipo arquitectura y construcción de ARQHYS.com, 2012).

Tubería (PVC)

Es un material en POLI-CLORURO DE VINILO (pvc) Seguirán la norma NTC 382 o en su defecto la ASTM D-2241 para tubería de presión. La presión de trabajo para las redes de distribución y conducciones normalmente varía de 1,1 MPa (160 psi) a 2,17 MPa (315 psi) para las diferentes relaciones diámetro - espesor (RDE), las cuales varían respectivamente entre 26 y 13,5. Los proyectos indicarán la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido cuando se determine la utilización de este material. Dependiendo del proyecto se podrán especificar RDE diferentes a los mencionados anteriormente (epm, 2013).

Acometida

Derivación de la red de distribución que llega hasta el registro de corte de un usuario. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte

general. (Ley 142 de 1994). (epm, 2013).

Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento que se hace en algún componente del sistema de acueducto a partir de un programa previo, para evitar que el sistema presente una falla o daño este se realiza cada vez que se prevé que va haber un daño o cuando el daño está hecho. (epm, 2013).

Presupuesto de Obra

El presupuesto de obra lo definen como la valoración o estimación económica a priori de un producto o servicio. Es uno de los documentos más importantes, su objetivo es el de determinar el costo anticipado de todas y cada una de las partes de la obra, especificando los materiales empleados y los trabajos necesarios. En resumen, el presupuesto de obra es una estimación del costo esperado para una futura construcción. (de miguel silva, presupuesto de obra, 2016).

Seguridad Industrial

Es el conjunto de normas y actividades encaminadas a prevenir y limitar los posibles riesgos en una industria, con inclusión de quienes ocasional o permanentemente se encuentran vinculados con los mismos, como pueden ser: las personas, la flora, la fauna, los bienes y el medio ambiente.

Gasoducto

Es una tubería extensa y de gran grosor el cual permite transportar gas combustible a través de largas distancias, es habitual que el gasoducto se inicie en un yacimiento natural y luego se dirija hacia el centro de distribución. Un gasoducto posibilita a que el gas circule a alta presión,

por lo general los gasoductos son tuberías que se entierran a una profundidad de entre 1 y 2 metros de profundidad.

Distribuidos de Gas Combustible por Redes

Es el distribuidor quien presta el servicio público domiciliario de distribución de gas combustible. (NTC 2505)

Gas o Gases Combustibles

Gases de la segunda o tercera familia aptos para uso como combustible en aplicaciones de tipo doméstico, comercial o industrial, suministrados a los usuarios a través de uno o varios sistemas de distribución de tuberías. Los tipos comunes de estos gases que se distribuyen comercialmente en la República de Colombia son el gas natural (GN) y los gases licuados del petróleo (GLP). (NTC 2505).

Instalación Para Suministro de Gas

Conjunto de tuberías, equipos y accesorios requeridos para el suministro de gas en edificaciones, comprendida la salida de la válvula de corte en la acometida y los puntos de salida para conexión de los gasodomesticos o equipos de uso comercial funcionan con gas. (NTC 2505).

Línea de acometida o acometida

Sistema de tuberías internas o externas a la edificación que permite la conducción del gas hacia los distintos artefactos de consumo de un mismo usuario. Está comprendida entre la salida de los centros de medición (o los reguladores de presión para el caso de instalaciones para suministro de gas sin medidor) y los puntos de salida para la conexión de los artefactos de consumo. (NTC 2505).

2.3 Localización de la Obra

2.3.1 Localización

El proyecto se encuentra ubicado en la República de Colombia departamento de Arauca, Actualmente el municipio de Saravena es el segundo municipio más importante del departamento de Arauca, Tiene una población urbana de 37035 habitantes y una población Total de 47203 habitantes en una superficie de 658.7 km², y altura promedio sobre el nivel del mar de 340 m.

El municipio de Saravena se halla localizado en la Orinoquia Colombiana, noroccidente del departamento de Arauca. Sus coordenadas geográficas son: Latitud norte entre 6 grados 46' y 7 grados 00' y en la Longitud este entre 71 grados 41' y 72 grados 06'.

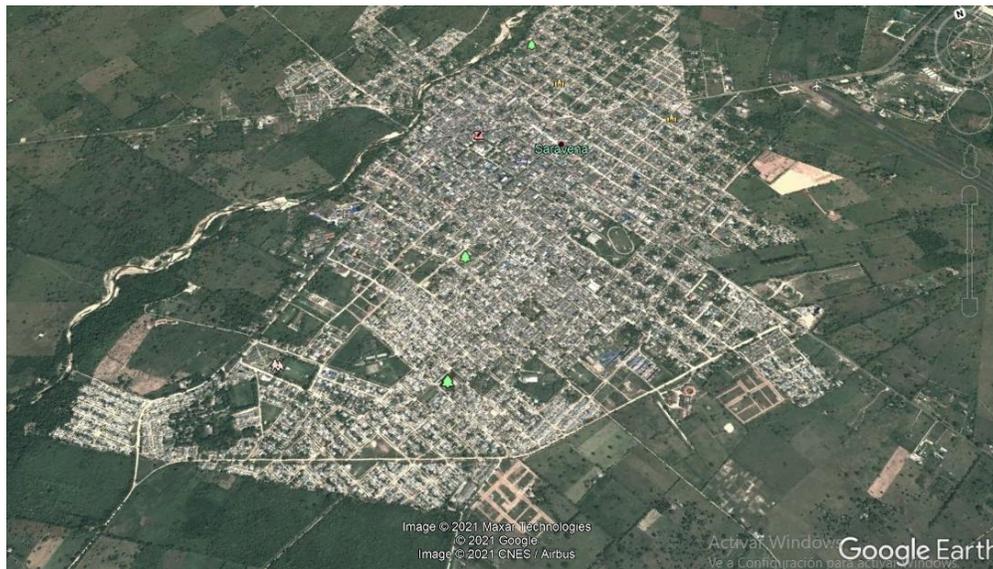


ilustración 1 Saravena fuente Google Earth

El barrio 4 de diciembre ubicado en el municipio de Saravena en el departamento de Arauca, nació a finales del año 2007 como asentamiento subnormal, que se consolidó en un

terreno del estado dentro del área de expansión urbanística del PBOT. El barrio tiene un área aproximada de 81.245 metros cuadrados, y su población actualmente está conformado por 317 viviendas, que se relacionan en 16 manzanas, con una cantidad de 1204 habitantes.



Ilustración 2. Ubicación del barrio 4 de diciembre. Google maps 20

3 Desarrollo de la Práctica Empresarial

3.1 Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos.

3.2.1 Descripción general del proyecto

Actualmente el municipio de Saravena es el segundo municipio más importante del departamento de Arauca, Tiene una población urbana de 37035 habitantes y una población Total de 47203 habitantes en una superficie de 658.7 km², y altura promedio sobre el nivel del mar de 340 m.

El barrio 4 de Diciembre ubicado en el municipio de Saravena en el departamento de Arauca, nació a finales del año 2007 como asentamiento subnormal, que se consolidó en un terreno del estado dentro del área de expansión urbanística del PBOT. El barrio tiene un área aproximada de 81.245 metros cuadrados, y su población actualmente está conformado por 317 viviendas, que se relacionan en 16 manzanas, con una cantidad de 1204 habitantes.

La reciente conformación de este barrio ha generado la necesidad de que las entidades prestadoras de los servicios públicos básicos (ECAAAS y ENELAR) tomen cartas en el asunto para satisfacer dichas necesidades; hasta el día de hoy el barrio cuenta con el servicio acueducto y servicio de red eléctrica, faltando las acometidas domiciliarias de más de la mitad de las viviendas por red de alcantarillado de aguas residuales que proporcione una adecuada disposición de las mismas, obligando a la comunidad a construir pozos sépticos, generando de esta manera un incremento de en los vectores dispersores de infección, alta contaminación de fuentes hídricas superficiales y del suelo, alta contaminación del subsuelo y aguas subterráneas; por otra parte, la comunidad se ha visto afectada por el aumento en la frecuencia de aparición de enfermedades infectocontagiosas y parasitarias.

3.2.2 Presupuesto ver apéndice A presupuesto de obra

Tabla 1 presupuesto de obra

CANTIDADES CONTRACTUALES ACTUALIZADAS					
ITEM	ACTIVIDAD	UNID	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
1.1	DEMOLICIÓN DE ANDEN	M2	87	\$ 3,265.00	\$ 284.055

1.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO PARA CAJA DE INSPECCION	M3	164	\$ 38,119.00	\$ 6,251,516
1.3	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA	M3	1,388.62	\$ 38,119.00	\$ 52,932,805.78
1.4	EXCAVACIÓN MECANICA EN CONGLOMERADO	M3	697.38	\$ 22,298.00	\$ 15,550,179.24
1.5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA MISMA EXCAVACION	M3	1,890.82	\$ 32,031.00	\$ 60,564,855.42
1.6	MATERIAL FINO PARA CIMENTACION DE TUBERIA 6"	M3	415.43	\$ 60,086.00	\$ 24,961,526.98
1.7	CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS MANUALMENTE	M3	36.86	24,374.00	\$ 898,425.64
2	INSTALACIÓN DE TUBERIA				
2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC S 6"	ML	1,162.05	\$ 77,269.00	\$ 89,790,441.45
3	ACOMETIDA DOMICILIARIA				
3.1	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA PVC 6" RED DE 8 " (No incluye tubería de 6")	UND	164.00	\$ 166,246.00	\$ 27,264,344.00
3.2	CONCRETO PARA SOLADO CAJA INSPECCION	M3	16.4	\$ 297,414.67	\$ 4,877,600.67
3.2	CAJA DE INSPECCION 70X70X70 CMS	UND	164.00	\$ 353,206.00	\$ 57,925,784.00
3.3	TAPA CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X0.1	UND	164.00	27,567.53	4,521,074.92

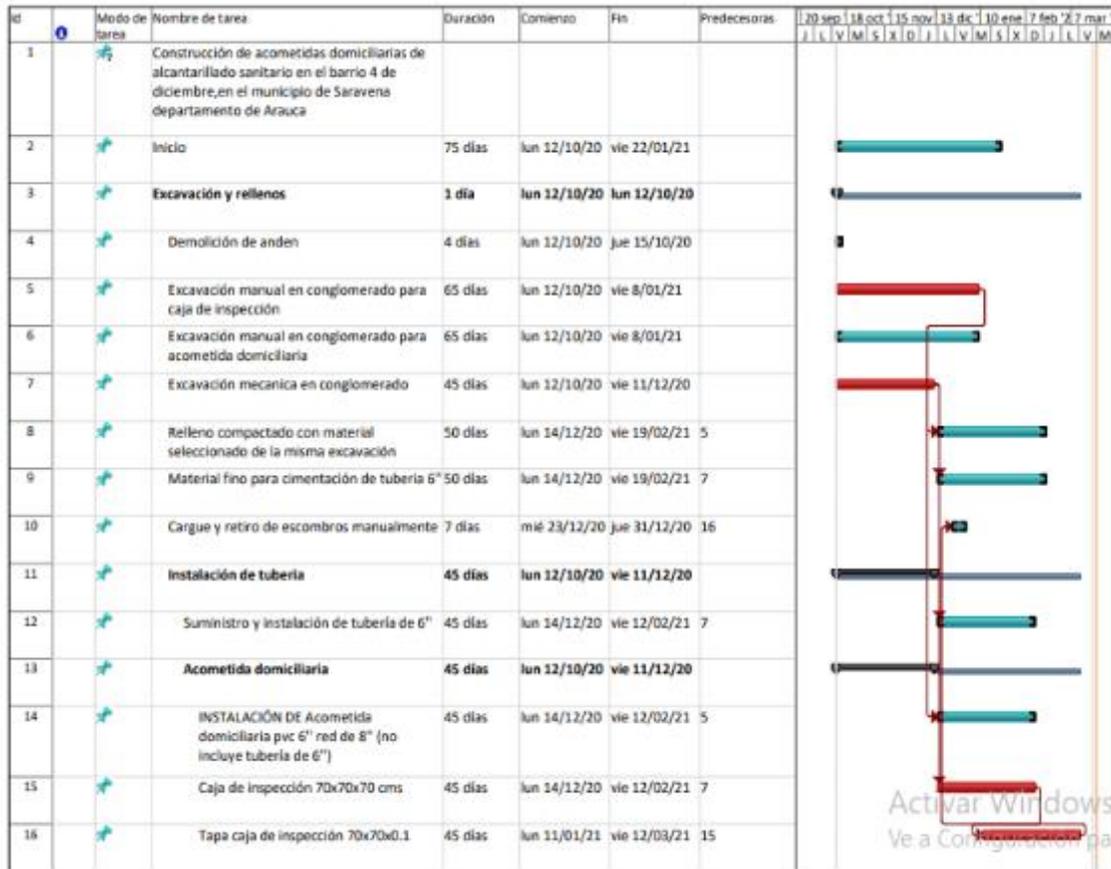
TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 335,241,452.87
TOTAL ACTA AJUSTADA AL PESO	\$ 335,241,453.00
ADMINISTRACION 13.48 %	\$ 45,190,548.00
IMPREVISTOS 2 %	\$ 6,704,829.00
UTILIDAD 8 %	\$ 26,819,316.00
IVA (19%)	\$ 5,095,670.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	\$ 83,810,363.00
COSTO TOTAL DE OBRA	\$ 419,051,816.00

Fuente: ECAAAS-ESP

3.2.3 Presentación del Cronograma de Obra

A continuación, se hace una breve presentación del cronograma de obra CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO SANITARO EN EL BARRIO 4 DE DICIEMBRE EN EL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA, ECAAAS-ESP, para esta obra la mayoría de actividades son criticas como se pude ver en la siguiente tabla, se inicia con las actividades de demolición de andenes, excavación manual, excavación mecánica, luego se procede a caja de inspección, instalación de acometida domiciliaria, material fino para cimentación de tubería, relleno con material seleccionado de la misma excavación compactado, terminando con tapa para caja de inspección. **Ver apéndice A cronograma de Obra.**

cronograma de obra.



Ilustracion 3 Cronograma de Obra Fuente (Propia)

3.2.4 Análisis del Cronograma, determinación de la ruta crítica

Se puede observar que en esta obra todas las actividades son críticas ya que todas son consecutivas y dependen una de la otra, para evitar retrasos en la obra se deben contratar suficiente personal para avanzar con cada actividad sin que una retrase la otra, se debe iniciar con una cuadrilla de 0x0x1 de para la actividad de demolición de andenes, posteriormente se inicia con excavación manual para caja de inspección con una cuadrilla diferente (0x0x1) mientras

avanza esta actividad, ninguna de estas actividades se deben de suspender ya que dependen de la otra para posteriormente seguir con la actividad de caja de inspección en esta si es necesario una cuadrilla (0x1x3) para así poder seguir con la actividad de excavación manual para acometida domiciliaria que se puede realizar con una cuadrilla de 0x0x2 y seguidamente con la instalación de acometida domiciliaria donde es necesario un oficial, consecutivamente se realiza la cama de arena con material fina para luego realizar el relleno con material seleccionado, las actividades como retiro de material sobrante no presentan retraso ya que estas no dependen de otras inmediatas, en el cronograma realizado se muestra con color rojo la ruta critica la cual son las mayorías de las actividades.

Se mostrará tabla con la duración proyectada versus la duración real de proyecto con su respectivo análisis debido a la variación de tiempo en general de la obra.

Tabla 2 Duración proyectada versus la ejecutada

ITEM	DESCRIPCION	DURACION EN DIAS SEGÚN LO PROGRAMADO	DURACION EN DIAS SEGÚN LO EJECUTADO
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS		
1.1	DEMOLICIÓN DE ANDEN	10	13
1.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO PARA CAJA DE INSPECCION	20	30
1.3	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA	30	40
1.4	EXCAVACIÓN MECANICA EN CONGLOMERADO	10	10
1.5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA MISMA EXCAVACION	30	30

1.6	MATERIAL FINO PARA CIMENTACION DE TUBERIA 6"	15	15
1.7	CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS MANUALMENTE	7	7
2	INSTALACIÓN DE TUBERIA		
2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC S 6"	15	15
3	ACOMETIDA DOMICILIARIA		
3.1	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA PVC 6" RED DE 8 " (No incluye tubería de 6")	40	40
3.2	CONCRETO PARA SOLADO CAJA INSPECCION	20	27
3.2	CAJA DE INSPECCION 70X70X70 CMS	30	35
3.3	TAPA CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X0.1	10	10

Fuente propia

Se presentaron varias variaciones de duración en las actividades como demolición de andén, excavación manual para caja de inspección, excavación manual para acometida domiciliaria, concreto para solado y caja de inspección, ya que al inicio de la obra solo se contaba con una cuadrilla de 0x1x6 donde no se podía realizar al mismo tiempo excavación para caja, solado para concreto, caja de inspección, excavación para acometida domiciliaria, ya que estas actividades eran consecutivas y cada una dependía de la realización de la otra.

3.2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

ACTIVIDADES DE OBRA EJECUTADAS

Para el periodo de ejecución del plazo contractual comprendido entre el 03 de agosto de 2020 y el 07 de enero de 2021, la firma contratista bajo la supervisión y control de la Empresa Comunitaria de Acueducto, Alcantarillado y Aseo ECAAAS – ESP, ejecutó las siguientes actividades de los ítems del contrato:

EXCAVACIONES Y RELLENOS

ÍTEM 1,1 DEMOLICIÓN DE ANDEN

Para la ejecución de esta actividad se procede a realizar la localización de cada una de las acometidas domiciliarias, identificando las salidas sanitarias de las viviendas, posteriormente se realiza la ubicación donde quedara la caja domiciliaria, se realiza marcado con marcador, se procede a cortar con pulidora una vez cortada el recuadro con dimensiones de 1x1 se inicia la excavación manual con herramienta menor, con la única diferencia que se controla topográficamente para saber a qué profundidad se dejara la caja.

Equipos y Maquinaria: Herramienta menor,

Personal requerido: oficial y ayudantes

Actividades de control y verificación:

- Supervisión de la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Inspección al uso de los elementos de protección personal
- Verificación de las afiliaciones al sistema de seguridad social



Ilustración 4 Demolición de andenes

ÍTEM 1,2 EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO

Para la ejecución de esta actividad se procede a realizar la localización de cada una de las acometidas domiciliarias, identificando las salidas sanitarias de las viviendas, posteriormente se realiza el trazado con cal, desde la silla Y, previamente instalada en la red de 200mm, hasta el sitio de ubicación de la caja domiciliarias, una vez ubicada se inicia la excavación manual con herramienta menor, con la única diferencia que se controla topográficamente cada 3 metros las alturas de la excavación para que los ayudantes de construcción puedan perfilar la excavación hasta la cota de diseño del colector principal.

Equipos y Maquinaria: Herramienta menor, estación total

Personal requerido: ayudante

Actividades de control y verificación:

- Verificación del estado y funcionamiento del equipo utilizado
- Supervisión de la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Cumplimiento de los programas de trabajo.
- Inspección al uso de los elementos de protección personal
- Verificación de las afiliaciones al sistema de seguridad social



Ilustración 5 Excavación Manual en Conglomerado

ÍTEM 1,3 EXCAVACION MECANICA EN CONGLOMERADO

Se realiza la localización y el replanteo topográfico, se ubica mediante el uso de equipos de topografía calibrados los puntos de ubicación de los pozos y de la red de alcantarillado, se realiza el trazado de la línea de colector mediante el uso de cal apagada, posteriormente se inicia el proceso de excavación mediante el uso de maquina reto-excavadora, una vez baja a la profundidad estimada, se controla los niveles de cota de batea y cota de cana de arena para proceder al perfilado de la excavación.

Materiales, Equipos y Maquinaria: Estación total, nivel, retroexcavadora y herramienta menor.

Personal requerido: Operador, oficial y ayudante de obra

Actividades de control y verificación:

- Verificación del estado y funcionamiento del equipo utilizado
- Supervisión de la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Inspección al uso de los elementos de protección personal
- Verificación de las afiliaciones al sistema de seguridad social



Ilustración 6 Excavación Mecánica en Conglomerado

ÍTEM 1,4 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA MISMA EXCAVACIÓN

Para la ejecución de esta actividad se procede a instalar el material proveniente de la excavación, una vez se ha instalado la tubería previamente protegida con la cama de arena, de manera que el material conglomerado proveniente de la excavación no cause daño alguno a la tubería. Una vez compactada manualmente la arena de atraque, se instala una primera capa de 40 a 50 cm y se compacta mecánicamente con canguro vibro-compactador o rana según la granulometría del material, se instala otra capa y se repite el proceso hasta alcanzar la cota rasante de la vía.

Materiales: relleno seleccionado de la misma excavación

Equipos y maquinaria: Herramienta menor, canguro vibro-compactador, retroexcavadora

Personal requerido: Ayudantes

Actividades de control y verificación:

- Verificación del estado y funcionamiento de la herramienta
- Supervisión de la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Verificación del uso de elementos de protección personal y afiliación del personal al sistema de SS
- Verificación del correcto funcionamiento de los equipos mecánicos de compactación
- Control de proceso constructivo mediante la compactación adecuada en capas
- Supervisión a la conformación de la última capa de relleno



Ilustración 7 Relleno Compactado con Material Seleccionado de la Misma Excavación

ITEM 1,5 MATERIAL FINO PARA CIMENTACION DE TUBERÍA 6”

Una vez nivelado el fondo de la zanja se procede a la instalación de la cama de arena, la cual se sube hasta un espesor de 60 cm, (22 cm antes de instalar la tubería, 16 cm de diámetro del tubo instalado y 22 cm encima de la tubería) y 50 cm de ancho (17 cm a cada lado de la tubería instalada) y se compacta de manera manual previo a la instalación de la tubería, de acuerdo a las especificaciones en el diseño o detalles del proyecto. El material fino de protección de la tubería es instalado de manera manual, hasta alcanzar una cota de 22 cm por encima del lomo de la tubería, y se procede a compactar manualmente.

Materiales: Material fino para cimentación.

Equipos y maquinaria: herramienta menor y volqueta.

Personal requerido: Ayudantes

Actividades de control y verificación:

- Verificación del estado y funcionamiento de la maquinaria utilizada.
- Supervisión de la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Cumplimiento de los programas de trabajo.
- Inspección de la calidad del material fino sin presencia de elementos que pueda dañar la tubería
- Verificación de cumplimiento en uso de EPP
- Constatar que todo el personal se cuenta con afiliación al sistema de seguridad social



Ilustración 8 Material Fino Para Cimentacion de Tubería 6”

INSTALACIÓN TUBERÍA

ÍTEM 2,1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 6”

se nivela el fondo de la excavación y la cama de arena, se baja el tubo previo chequeo de las cotas de batea. Se alinea la tubería según la línea dada por topografía. Se chequea cotas de diseño cada 3 metros y se procede al atraque con arena para la protección del tubo de posibles punzonamientos y elementos que generen cargas puntuales que pudieran dañar la tubería.

Materiales: Tubería PVC 6”

Equipos y Maquinaria: Herramienta menor

Personal requerido: Oficial y ayudantes de obra

Actividades de control y verificación:

- Verificación del estado y funcionamiento del equipo de la herramienta
- Supervisión de la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Cumplimiento de los programas de trabajo.

- Verificación del uso de elementos de protección personal
- Verificación de la afiliación del personal al sistema de seguridad social



Ilustración 9 Suministro e Instalación de Tubería pvc 6''

ACOMETIDA DOMICILIARIA

ÍTEM 3,1 INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICIALIARIA PVC 6'' RED DE 8'' (No incluye tubería de 6'')

El accesorio montado sobre el colector se niveló con precisión a la altura de la caja de registro y se marcó sobre éste un orificio, para posteriormente perforarlo. Se verificó el adecuado montaje entre el accesorio y el colector a fin de prever zonas que propician obstrucciones o la presencia de puntos de luz que generen fugas al momento de la prueba hidráulica. Se limpió y secó adecuadamente las zonas a pegar para seguidamente aplicar adhesivo al interior de la montura del accesorio y a la zona de contacto sobre el colector. Seguidamente se montaron las abrazaderas en los extremos de la yee (silla) y ajustándolas firmemente.

Materiales: kit silla yee 6" x 8", Lubricante para tubería x4kg

Equipos y Maquinaria: Herramienta menor

Personal requerido: Oficial y ayudante de obra

Actividades de control y verificación:

- Verificación del estado y funcionamiento del equipo de la herramienta
- Supervisión de la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificación del uso de elementos de protección personal
- Verificación de la afiliación del personal al sistema de seguridad social
- Control de calidad de los materiales usados para su instalación y correcto direccionamiento



Ilustración 10 Instalación de Acometida Domiciliaria

ÍTEM 3,2 CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X70 CMS

Las cajas de inspección se funden en sitio, en concreto, el cual se mezcla de acuerdo con la dosificación del diseño de mezcla. La caja se funde en formaleta metálica interna y externa, con dimensiones de 0,70mts X 0,70mts, de 0,70mts de espesor. En un proceso paralelo se funde la tapa de la caja la cual lleva un refuerzo en acero en los dos sentidos. Una vez se alcanza el fraguado

del concreto y esta alcanza la resistencia inicial, se desencofra y se atraca con relleno seleccionado en el área de la excavación que queda por retiro de la formaleta. Las tapas se funden en bodega y una vez alcanzan la resistencia inicial se traslada a las cajas previamente ubicadas frente a la vivienda.

Materiales: concreto 1:2:3 de 3000 psi, Acero de 60.000 psi y Alambre negro n.18

Personal requerido: Oficial y ayudante de obra

Actividades de control y verificación:

- Verificación del estado y funcionamiento de la maquinaria utilizada.
- Supervisión de la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Cumplimiento de los programas de trabajo y Verificación de cumplimiento en uso de EPP
- Inspección de la calidad de los materiales y dosificación establecida en el diseño de mezcla
- Constatar que todo el personal se cuenta con afiliación al sistema de seguridad social



Ilustración 11 Caja de Inspección 70x70x70 cms

3.2.6 Control del Presupuesto de Obra

Se presentará el control de avances de las cantidades ejecutadas, porcentaje, presupuesto de obra y memorias de cálculo de cada una de las actividades del proyecto, para llevar el control del presupuesto de la obra, se harán cortes quincenalmente para ver el avance del proyecto. Al momento del ingreso a la obra este había dado inicio una semana antes, con un avance del 3%.

Ver Apéndice B Control del presupuesto

El primer corte se hizo del 19 de octubre al 31 de octubre

En la primera quincena se tuvo un avance del 10.15% para un acumulado de 13.15%, en este corte se trabajó las actividades de demolición de andén, excavación manual, relleno con material de la misma excavación y caja de inspección, se presenta un retraso en el inicio de estas actividades ya que son consecutivas y dependen una de la otra para su ejecución, por falta de personal.

Para evitar atrasos en la obra enfoque al personal en adelantar demolición de andenes y posteriormente en excavaciones para cajas de inspección, para luego seguir con fundición del solado para la caja, se le echaba acelerante Sika para que el concreto fraguara rápido y poder seguir con la actividad de fundición de la caja de inspección.

Tabla 3 Control del presupuesto de obra primer avance

ITEM	ACTIVIDAD	UNID	CANTIDAD	Avance de obra 1ra quincena 19 de octubre al 31 de octubre	
				CANT. EJECUTADA	% AVANCE
1	EXCAVACIONES RELLENOS	Y		A	E
1.1	DEMOLICIÓN DE ANDEN	M2	87	37	42,52%

1.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO	M3	1562,62	257,7	16,5%
1.3	EXCAVACIÓN MECANICA EN CONGLOMERADO	M3	697,38	0	0,00%
1.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA MISMA EXCAVACION	M3	1890,82	87,4	4,62%
1.5	MATERIAL FINO PARA CIMENTACION DE TUBERIA 6"	M3	415,43	0	0%
1.6	CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS MANUALMENTE	M3	136,86	0	0,00%
2	INSTALACIÓN DE TUBERIA				
2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC S 6"	ML	1162,05	0	0,00%
3	ACOMETIDA DOMICILIARIA				
3.1	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA PVC 6" RED DE 8 " (No incluye tubería de 6")	UND	164	0	0,00%
3.2	CAJA DE INSPECCION 70X70X70 CMS	UND	164	40	24,39%
3.3	TAPA CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X0.1	UND	164	0	0,00%
SUBTOTAL OBRA					3,00%
Porcentaje Ejecución primera quincena					10,15%
Porcentaje de Ejecución Acumulado					13,15%

El segundo corte se hizo del 1 de noviembre al 15 de noviembre

En la segunda quincena se tuvo un avance del 15.5% para un acumulado de 28,65%, en este corte se inician nuevas actividades como excavación mecánica, material fino para encamado, suministro e instalación de tubería PVC sanitario, instalación para acometida

domiciliaria, en este corte se presenta un leve aumento en excavación manual ya que se contrataron 5 auxiliares de construcción, pero hubo un retraso en demolición de andenes, por no contar con personal para la realización de esta actividad.

Tabla 4 Control del presupuesto de obra segundo avance

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	Avance de obra 2da quincena 1 de noviembre al 15 de noviembre	
				CANT. EJECUTADA	% AVANCE
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
1.1	DEMOLICIÓN DE ANDEN	M2	87	57	65,52%
1.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO	M3	1562,62	568,7	36,39%
1.3	EXCAVACIÓN MECANICA EN CONGLOMERADO	M3	697,38	87,56	12,55%
1.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA MISMA EXCAVACION	M3	1890,82	197,65	10,45%
1.5	MATERIAL FINO PARA CIMENTACION DE TUBERIA 6"	M3	415,43	53,45	12,86%
1.6	CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS MANUALMENTE	M3	136,86	0	0,00%
2	INSTALACIÓN DE TUBERIA				
2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC S 6"	ML	1162,05		0,00%
3	ACOMETIDA DOMICILIARIA				
3.1	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA PVC 6" RED DE 8 " (No incluye tubería de 6")	UND	164	7	4,27%
3.2	CAJA DE INSPECCION 70X70X70 CMS	UND	164	72	43,90%
3.3	TAPA CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X0.1	UND	164	0	0,00%

SUBTOTAL OBRA	15,50%
Porcentaje Ejecución primera quincena	13,15%
Porcentaje de Ejecución Acumulado	28,65%

El tercer avance se hizo del 16 de noviembre al 30 de noviembre

En la tercera quincena se tuvo un avance del 20,78 % para un acumulado de 49,43 %, para este avance se observa un inicio de casi todas las actividades programadas, con un retraso en excavación manual para acometidas y por ende con un retraso en las actividades consecutivas a esta como instalación de acometidas, encamado con material fina y relleno con material seleccionado de la misma excavación, este retraso se debe a la falta de personal y motivos climáticos que durante los días 19, 27 y 30 se presentaron lluvias las cuales interrumpen el avance de las actividades diarias.

Tabla 5 Control del presupuesto de obra tercer avance

ITEM	ACTIVIDAD	UNID	CANTIDAD	Avance de obra 3ra quincena 16 de noviembre al 30 de noviembre	
				CANT. EJECUTADA	% AVANCE
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
1.1	DEMOLICIÓN DE ANDEN	M2	87	64	73,56%
1.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO	M3	1562,62	865,6	29,28%
1.3	EXCAVACIÓN MECANICA EN CONGLOMERADO	M3	697,38	256,83	36,82%
1.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA MISMA EXCAVACION	M3	1890,82	598,9	31,62%
1.5	MATERIAL FINO PARA CIMENTACION DE TUBERIA 6"	M3	415,43	23,7	5,70%
1.6	CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS MANUALMENTE	M3	136,86	0	0,00%
2	INSTALACIÓN DE TUBERIA				
2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC S 6"	ML	1162,05	57,5	4,95%

3	ACOMETIDA DOMICILIARIA				
3.1	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA PVC 6" RED DE 8 " (No incluye tubería de 6")	UND	164	28	4,88%
3.2	CAJA DE INSPECCION 70X70X70 CMS	UND	164	90	54,88%
3.3	TAPA CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X0.1	UND	164	0	0,00%
SUBTOTAL OBRA					20,78%
Porcentaje Ejecución segunda quincena					28,65%
Porcentaje de Ejecución Acumulado					49,43%

En la cuarta quincena se tuvo un avance del 21,45 % para un acumulado de 70,88%. En este avance se observa una mejora en el rendimiento de las actividades ya que se terminan ciertas actividades como demolición de andén, excavación manual para caja de inspección, concreto para solado y caja de inspección, por lo cual se pueden mover las cuadrillas utilizadas en estas actividades, para las actividades que presentan retrasos como la excavación manual para acometida domiciliaria, encamado con material fino e instalación de acometida.

Tabla 6 Control del presupuesto de obra cuarto avance

ITEM	ACTIVIDAD	UNID	CANTIDAD	Avance de obra 4ta quincena 2 de diciembre al 16 de diciembre	
				CANT. EJECUTADA	% AVANCE
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
1.1	DEMOLICIÓN DE ANDEN	M2	87	87	100,00%
1.2	EXCAVACIÓN MANUAL CONGLOMERADO EN	M3	1562,62	857,67	54,89%
1.3	EXCAVACIÓN MECANICA CONGLOMERADO EN	M3	697,38	257,59	36,94%
1.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL	M3	1890,82	836,2	44,22%

	SELECCIONADO DE LA MISMA EXCAVACION				
1.5	MATERIAL FINO PARA CIMENTACION DE TUBERIA 6"	M3	415,43	189,67	45,66%
1.6	CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS MANUALMENTE	M3	136,86	0	0,00%
2	INSTALACIÓN DE TUBERIA				
2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC S 6"	ML	1162,05	687,57	59,17%
3	ACOMETIDA DOMICILIARIA				
3.1	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA PVC 6" RED DE 8 " (No incluye tubería de 6")	UND	164	85	51,83%
3.2	CAJA DE INSPECCION 70X70X70 CMS	UND	164	164	100,00%
3.3	TAPA CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X0.1	UND	164	0	0,00%
SUBTOTAL OBRA					21,45%
Porcentaje Ejecución tercera quincena					49,43%
Porcentaje de Ejecución Acumulado					70,88%

En la quinta quincena se tuvo un avance del 28,67 % para un acumulado de 99,55 %, en este último avance se observa la terminación de la obra, con las actividades culminadas en su totalidad, en este avance se observa que las cantidades suministradas por el presupuesto de la empresa ECAAAS, son mayores en alguna de sus actividades como excavación manual e instalación de acometidas domiciliarias, ya que se realizó las cantidades con flexómetro, pero la empresa utilizó topografía la cual es más acertada que la realizada con el flexómetro. La obra cumplió con su tiempo a ejecutar de 2 meses quince días. Posteriormente se siguió con el aporte ingenieril que fue ayudar con la distribución de las redes de la estación de gas con ayuda

del ingeniero de la oficina técnica operativa de la empresa ECAAAS Libardo Vanegas.

Después se dio al inicio del cerramiento de la estación descompresora de gas natural donde fui el residente de esta obra mientras se iniciaban las excavaciones para instalación de la tubería de redes de distribución para el gas natural comprimido.

Tabla 7 Control del presupuesto de obra quinto avance

ITEM	ACTIVIDAD	UNID	CANTIDAD	Avance de obra 2da quincena 16 de diciembre al 7 de enero	
				CANT. EJECUTADA	% AVANCE
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
1.1	DEMOLICIÓN DE ANDEN	M2	87	87	100,00%
1.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO	M3	1562,62	1380,67	88,36%
1.3	EXCAVACIÓN MECANICA EN CONGLOMERADO	M3	697,38	637,59	91,43%
1.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA MISMA EXCAVACION	M3	1890,82	1736,2	91,82%
1.5	MATERIAL FINO PARA CIMENTACION DE TUBERIA 6"	M3	415,43	380,67	91,63%
1.6	CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS MANUALMENTE	M3	136,86	136,86	100,00%
2	INSTALACIÓN DE TUBERIA				
2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC S 6"	ML	1162,05	1054,52	90,75%
3	ACOMETIDA DOMICILIARIA				
3.1	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA PVC 6"	UND	164	164	100,00%

	RED DE 8 " (No incluye tubería de 6")				
3.2	CAJA DE INSPECCION 70X70X70 CMS	UND	164	164	100,00%
3.3	TAPA CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X0.1	UND	164	170	103,66%
SUBTOTAL OBRA					28,67%
Porcentaje Ejecución cuarta quincena					70,88%
Porcentaje de Ejecución Acumulado					99,55%

3.2.7 Control de materiales que ingresaron a la obra

Se presentará las respectivas evidencias del control de entrada de materiales a la obra con su respectiva fecha, en la tabla se evidencia la entrada de materiales con su unidad en su respectivo corte.

Tabla 8 material de ingreso a la obra

EMPRESA COMUNITARIA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE SARAVENA ECAAAS-ESP				
REGISTRO DE ASISTENCIA DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO 4 DE DICIEMBRE EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
CONTROL DEL MATERIAL QUE INGRESA A LA OBRA 1 AVANCE FECHA 16-11-20 HASTA EL 30-11-20				
ITEM	DESCRIPCION	FECHA INGRESO	UNIDAD	CANITDAD
1	Bultos de cemento	17/11/2020	UND	15
2	Acelerante Toxement	17/11/2020	UND	10
3	ACPM	17/11/2020	UND	10
4	Bultos de cemento	18/11/2020	UND	20
5	Acelerante Toxement	18/11/2020	GAL	2
6	Cinta Peligro	18/11/2020	UND	1
7	Arena (Arrocillo)	19/11/2020	M3	7
8	Triturado 1/2"	19/11/2020	M3	7
9	Listones 5x5	20/11/2020	UND	2
10	Sikaflex	20/11/2020	UND	4
11	Estacas de 1,5 Mts	20/11/2020	UND	12



12	Bultos de cemento	20/11/2020	UND	20
13	Tubería de 6" Novafort	23/11/2020	UND	5
14	Sillas Yee de 8" a 6"	23/11/2020	UND	4
15	Semicodos de 6"	23/11/2020	UND	4
16	Lubricante 1/4	23/11/2020	UND	5
17	Cal	23/11/2020	UND	3
18	Alambre Galvanizado # 12	23/11/2020	KG	50
19	Hidrosellos	24/11/2020	UND	100
20	Bultos de cemento	24/11/2020	UND	20
21	Lubricante 1/4	24/11/2020	UND	5
22	Gasolina	24/11/2020	GAL	1
23	Acelerante Toxement	24/11/2020	GAL	1
24	Tubería de 6" Novafort	25/11/2020	UND	4
25	Sillas Yee de 8" a 6"	25/11/2020	UND	4
26	Semicodos de 6"	25/11/2020	UND	4
27	Sikaflex	25/11/2020	UND	6
28	ACPM	26/11/2020	GAL	2
29	Aceite quemado	26/11/2020	GAL	2
30	Arena (Arrocillo)	26/11/2020	M3	7
31	Triturado 1/2"	26/11/2020	M3	7
32	Tubería de 6" Novafort	26/11/2020	UND	20
33	Sillas Yee de 8" a 6"	26/11/2020	UND	20
34	Semicodos de 6"	26/11/2020	UND	20
35	Bultos de cemento	26/11/2020	UND	20
36	Acelerante Sika	26/11/2020	GAL	1

ver apéndice C control de material.

El primer corte se hizo del 19 de octubre al 31 de octubre

En este primer corte ingresa los materiales para la realización de la actividad de caja de inspección y concreto para solado, donde se utilizó un acelerante para concreto por motivo de que solo se contaba con 4 formaletas para cajas de inspección.

El segundo corte se hizo del 1 de noviembre al 15 de noviembre

En este segundo corte ingresan materiales para la realización de actividades como, instalación de acometidas, suministro e instalación de tubería PVC 6" para sanitario, material

fino para el encamado de la acometida, continua el ingreso de material para las cajas de inspección y concreto para solado.

El tercer corte se hizo del 15 de noviembre al 30 de noviembre

En este corte fue donde ingreso la mayor parte del material a utilizar en las actividades como, concreto para solados, concreto para cajas de inspección, instalación de acometida domiciliaria, relleno para encamado con material fino (arena de rio). Por fuertes lluvias en la noche del 26 de noviembre se realiza perdida del material fino.

El cuarto corte se hizo del 1 de diciembre al 15 de diciembre

En este corte se continua con el ingreso del material para las actividades, como concreto para caja de inspección donde culmina esta actividad, se continua con el ingreso de materiales como tubería de 6" novafort para acometida domiciliaria, siyas yee, semicodos, sikaflex, alambre galvanizado entre otros ya que estos materiales son necesarios para la realización de acometidas domiciliarias.

El quinto corte se hizo del 16 de diciembre al 7 de enero

En este corte se continuo con el ultimo ingreso del material necesario para la culminación de las acometidas domiciliarias, pero no de material para cajas de inspección ya que esta actividad había culminado en el corte anterior. Se anexa tabla de cantidad de materiales.

3.2.8 Control de Rendimientos

se mostrará una tabla con el personal que se trabajó por actividad y luego una tabla con los rendimientos por corte para cada una de las actividades luego se hará una descripción del

porque el rendimiento vario o si se mantuvo en toda ejecución de la obra. **ver apéndice D**

rendimiento de obra.

Tabla 9 Personal requerido por actividad

ITEM	ACTIVIDAD	UNID	CANTIDAD	PERSONAL
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS			
1.1	DEMOLICIÓN DE ANDEN	M2	87	Un oficial, un ayudante
1.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO PARA CAJA DE INSPECCION	M3	164	un ayudante
1.3	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA	M3	1,388,62	Un oficial, dos ayudantes
1.4	EXCAVACIÓN MECANICA EN CONGLOMERADO	M3	697.38	Un operador, un oficial y dos ayudante
1.5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA MISMA EXCAVACION	M3	1,890.82	2 ayudantes
1.6	MATERIAL FINO PARA CIMENTACION DE TUBERIA 6"	M3	415.43	un ayudante
1.7	CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS MANUALMENTE	M3	36,86	2 ayudantes
2	INSTALACIÓN DE TUBERIA			
2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC S 6"	ML	1,162.05	
3	ACOMETIDA DOMICILIARIA			
3.1	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA PVC 6"	UND	164.00	Un oficial y 2 ayudantes

	RED DE 8 " (No incluye tubería de 6")				
3.2	CONCRETO PARA SOLADO PARA CAJA DE INSPECCION	M3	16,4	Un oficial y 4 ayudantes	4
3.2	CAJA DE INSPECCION 70X70X70 CMS	UND	164.00	Un oficial y 4 ayudantes	4
3.3	TAPA CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X0.1	UND	164.00	Un oficial y 4 ayudantes	4

Tabla 10 control de rendimientos por avance

ITEM	ACTIVIDAD	UNID	AVANCE 1	AVANCE 2	AVANCE 3	AVANCE 4	AVANCE 5
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS						
1.1	DEMOLICIÓN DE ANDEN	M2/Hh	0,77	0,42	0,146	0,48	
1.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO PARA CAJA DE INSPECCION	M3/Hh	0,83	1,34	1,34	1,34	1,34
1.3	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA	M3/Hh	0	0,77	0,88	1,5	4,53
1.4	EXCAVACIÓN MECANICA EN CONGLOMERADO	M3M/h		1,81	3,51	2,43	
1.5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA MISMA EXCAVACION	M3/Hh	0,91	1,15	1,42	1,65	2,03
1.6	MATERIAL FINO PARA CIMENTACION DE TUBERIA 6"	M3/Hh		1,11	1,34	2,45	1,98

1.7	CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS MANUALMENTE	M3/Hh						1,42
2	INSTALACIÓN DE TUBERIA							
2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC S 6"	ML/Hh						
3	ACOMETIDA DOMICILIARIA							
3.1	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA PVC 6" RED DE 8" (No incluye tubería de 6")	UND/Hh		0,2		0,25	0,35	0,3
3.2	CONCRETO PARA SOLADO CAJA INSPECCION	M3/Hh		0,2		0,22	0,22	
3.2	CAJA DE INSPECCION 70X70X70 CMS	UND/Hh	0,18	0,16		0,18	0,8	
3.3	TAPA CAJA DE INSPECCIÓN 70X70X0.1	UND/Hh						0,68

Los rendimientos de cada una de las actividades se alteraron, ya que para la realización de las actividades no se mantenían cuadrillas constantes, por lo que vario en su rendimientos, aunque al finalizar la obra se pudo recuperar tiempo en algunas actividades con el personal que ingreso tiempo después de inicio de la obra, se observa un aumento en algunos rendimientos gracias al personal que ingreso después, notándose en el rendimiento de las actividades y en la culminación de estas en el tiempo estipulado en el contrato.

4 Comportamiento de las normas de seguridad dentro de la obra

Por motivo de la pandemia se tuvo en cuenta el control de bioseguridad necesario para cuidar la integridad de todo el personal, mediante protocolos implementados por la empresa PAPSO, también evitando las aglomeraciones y al momento del ingreso a la obra se les realizaba el respectivo proceso de desinfección de manos (alcohol) después de este proceso se le hacía entrega de un tapabocas desechable.

4.1 Capacitación de la importancia de los EPP

Previo al inicio de la obra la empresa realizó charlas por parte de la HSQ sobre la importancia del uso de los elementos de protección personal y las posibles consecuencias que podían tener el no uso de los EPP, dependiendo del tipo de labor que se realice se dieron a conocer las pautas, realizando seguimiento y refuerzo durante la ejecución de la obra, con el fin de dar conciencia de los cuidados que debe tener y el tipo de relaciones que se deben establecer con la comunidad.

Se verifica por parte de la secretaria de la empresa que el personal adscrito a la obra se encuentre con su respectiva afiliación antes de iniciar sus labores, **ver apéndice E seguridad social.**



Ilustración 13 charlas de seguridad y salud en el trabajo, fuente propia

4.2.1 Se realizó la entrega de dotación de acuerdo a lo estipulado en la Matriz de EPP y se llevó el seguimiento mediante un formato.

La empresa contratista llevó a cabo la dotación del personal que labora en la obra con los elementos de protección requeridos en el desarrollo de sus labores diarias, de acuerdo a las necesidades de cada trabajador, haciendo entrega de los siguientes elementos:

Tabla 11 Elementos de Protección Personal

ELEMENTOS DE PROTECCION	ENTREGA DOS		ESTADO			BENEFICIARIOS
	Si	No	Bueno	Regular	Malo	
CASCO	X		X			Ingenieros, HSEQ, oficial, ayudantes de obra
GUANTES LARGOS	X		X			Oficial, ayudantes de obra,
BOTAS DE SEGURIDAD	X		X			Ingenieros, HSEQ, oficial, ayudantes de obra

ELEMENTOS DE PROTECCION	ENTREGA DOS		ESTADO			BENEFICIARIOS
	Si	No	Bueno	Regular	Malo	
GAFAS DE PROTECCION	X		X			Oficiales, ayudantes de obra,
CAMISA MANGA LARGA	X		X			Ingenieros, HSEQ, oficial, ayudantes de obra,
TAPA BOCAS	X		X			Ingenieros, HSEQ, oficial, ayudantes de obra,
CAPUCHÓN	X		X			Oficial, ayudantes de obra,
TAPA OÍDOS	X		X			Oficial, ayudantes de obra,

Dotación del personal en obra de elementos de protección - contrato de obra No 002 de 2020

Entrega de dotación al personal contratado en obra, en estas imágenes se muestra la entrega de los EPP al personal contratado para la construcción de acometidas domiciliarias de alcantarillado sanitario en el barrio 4 de diciembre del municipio de Saravena departamento de Arauca.



Ilustración 14 Entrega de dotación del personal en obra

El personal encargado (HSEQ) verificó diariamente en campo la utilización de los elementos de protección por parte del personal en obra, haciendo los respectivos requerimientos a los trabajadores que en determinado momento no los estaban usando.

En anexo 2 se encuentra solo dos listas de esta entrega ya que fue las que me facilitó la empresa.

Para ver formato EPP que se implementó anexo

No.		APELLIDOS Y NOMBRES	UTILIZACIÓN		CASCO DE SEGURIDAD		GAFAS DE SEGURIDAD		PROTECTOR AUDITIVO		RESPIRADOR		GUANTES DE SEGURIDAD		UNIFORME/VESTIMENTA		IMPERMEABLE/PROTECTOR DE AGUA		TRAJE ANTIFLUIDOS		PROTECCIÓN FACIAL (CARBETA)		BOTAS PUNTA DE ACERO		DELANTAL DE CARNAZA		CARNET DE IDENTIFICACIÓN		FIRMA
			USO	ESTADO	USO	ESTADO	USO	ESTADO	USO	ESTADO	USO	ESTADO	USO	ESTADO	USO	ESTADO	USO	ESTADO	USO	ESTADO	USO	ESTADO	USO	ESTADO	USO	ESTADO	USO	ESTADO	
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													

INSTRUCCIONES:

USO: (SI) El trabajador SI usa el EPP, (NO) El trabajador NO usa

ESTADO: (B) Bueno, (R) Regular (M) Malo

COMENTARIOS:

FIRMA DE QUIEN REALIZA INSPECCIÓN

Ilustración 14 formato EPP

Tabla 12 Lista de personal

No.	NOMBRE COMPLETO	CARGO	SALUD	PENSION	ARL	CAJA DE COMPENSACION
3	JERSON DAVID SILVA TOCARIA	AUXILIAR HSE	NUEVA EPS	COLPENSIONES	POSITIVA	COMFIAR

4	LUIS ANTONIO DIAZ MEJIA	OFICIAL	COOSALUD	PORVENIR	POSITIVA	COMFIAR
5	JUAN JOSE JEREZ PARRA	AYUDANTE	NUEVA EPS	PORVENIR	POSITIVA	COMFIAR
6	LUIS DAVID BONILLA MOGOLLO N	AYUDANTE	COMPAR TA	PROTECCION	POSITIVA	COMFIAR
7	YEISON GONZALEZ RUEDA	AYUDANTE	COMPAR TA	PORVENIR	POSITIVA	COMFIAR
8	ARBELY LEAL RODRIGUEZ	AYUDANTE	COMPAR TA	PORVENIR	POSITIVA	COMFIAR
9	WILLIAM CAMILO RAMIREZ GONZALEZ	AYUDANTE	COMPAR TA	PORVENIR	POSITIVA	COMFIAR
10	REINALDO JOSE VANEGAS FAJARDO	AYUDANTE	NUEVA EPS	PORVENIR	POSITIVA	COMFIAR
11	JOHANI HERNANDEZ MORENO	AYUDANTE	NUEVA EPS	PORVENIR	POSITIVA	COMFIAR
12	STEVEN YESID MERCHAN CEBALLOS	AYUDANTE	COMPAR TA	NUEVO	POSITIVA	COMFIAR
13	YEFERSON ANDRES GONZALEZ RUEDA	AYUDANTE	COMPAR TA	PORVENIR	POSITIVA	COMFIAR
14	RAUL GUIZA	AYUDANTE	NUEVA EPS	PORVENIR	POSITIVA	COMFIAR

4.3 Implementación del PAPSO.

El plan de aplicación de protocolos sanitarios en obra, es una serie de protocolos de bioseguridad, diseñados de acuerdo a la normativa legal vigente expedida por el Ministerio de Trabajo, Ministerio de Salud y Protección Social, de acuerdo al número de trabajadores de la organización y de los procesos productivos que manejan para mitigar, prevenir y controlar la propagación del COVID-19, dentro de la organización.

La enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) es una enfermedad respiratoria causada por el virus SARS-CoV-2 que se ha propagado desde China hacia un gran número de países alrededor del mundo, generando un impacto en cada uno de ellos a nivel de mortalidad, morbilidad y en la capacidad de respuesta de los servicios de salud, así mismo pueden afectar todos los aspectos de la vida diaria y las actividades económicas y sociales, incluyendo los viajes, el comercio, el turismo, los suministros de alimentos y los mercados financieros entre otros.

Para el contrato 002 de 2020 el PAPSO, se diseñó e implementó para 10 trabajadores.

El cual consta de protocolo: para ingresar y salir almorzar, hidratarse, test de sintomatología, protocolo ante un posible caso de COVID-19, medidas preventivas y correctivas para desarrollar al ingresar a casa, al salir de casa, al utilizar transporte público, seguimiento de estado de salud de todos los trabajadores, partes interesadas que ingresaban a obra.

Al iniciar jornada laboral desinfección de máquinas, y equipos, desinfección de toda la obra, en la mañana, al medio día y al terminar la jornada laboral, uso de tapabocas obligatorio, cambio de tapabocas diariamente, plan de manejo de residuos, plásticos, biodegradables y biológicos, desinfección de volquetas, acceso restringido solo a personal autorizado, bajo los estándares de desinfección enmarcados en el PAPSO. Al iniciar a la obra se le realizó entrega a cada uno de los

trabajadores de su respectiva dotación, EPP (elementos de protección personal), cada uno de ellos estaban encargados de las desinfecciones de sus EPP.

En el desarrollo de la obra no se presentó ningún caso de COVID-19, dentro del desarrollo del contrato, tampoco se presentó en la empresa. Para más información **ver apéndice F**



Ilustración 15 PAPSO

4.4 Determinación de la memoria de cálculo, bitácora, y realización del aporte ingenieril.

Según las cantidades de materiales antes de iniciar dichas actividades, se calcularon notando que estas estaban por debajo de las planteadas en el presupuesto, se pudo notar que la razón fue que ellos utilizaron topografía, la cual es más exacta que la utilizada que fue por flexómetro y a la hora de ejecutar las actividades pudimos deducir que estas estaban aún por debajo, si no por el contrario, se puede destacar la realización de una caja de inspección de mas ya que en el lote 211 se va a realizar un parque según lo mencionado por el presidente de la junta el señor WILLIAN RAMIREZ.

4.4.1 Determinación de memoria de calculo

Se desarrolla en Excel el cálculo de las cantidades necesarias para le desarrollar de la vía según el diseño de la misma, en los anexos se encuentra dicha memoria de cálculo, **ver apéndice G memorias de cálculo.**

Tabla 13 memoria de cálculo de excavaciones para acometidas

VOLUMEN DE EXCAVACION ACOMETIDAS											
N o.	TRAMO		DIAM ETRO TUBE RIA	No. ACOMETIDAS PROYECTAD AS		LONG. TUBERIA			V O L. E X C	VO L. AR EN A	VOL. RELL ENO
	POZ O INIC IAL	PO ZO FIN AL		IZQUI ERDA	DERE CHA	IZQUI ERDA	DERE CHA	TO TA L			
	DE	A									
1	31	32	6"	4	2	16,00	10,00	26,00	35,1	8,96	26,88
2	32	29	6"	0	4	0,00	20,60	20,60	26,37	6,59	19,78
3	30	29	6"	5	0	30,30	0,00	30,30	38,78	9,70	29,09
4	29	23	6"	0	4	0,00	20,60	20,60	26,37	5,77	20,60
5	22	23	6"	2	1	7,00	16,50	23,50	30,08	6,58	23,50
6	23	20	6"	0	2	0,00	10,66	10,66	13,64	2,98	10,66
7	21	20	6"	2	4	11,56	56,00	67,56	87,60	19,16	68,44

4.4.2 Control del ítem a ejecutar

Se tiene una bitácora de obra donde se menciona las actividades realizadas durante el día, **ver apéndice H Y I bitácora de obra.**

Tabla 14 Formato de bitácora

		MUNICIPIO DE SARAVENA						
		DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
BITACORA DE OBRA								
CONTRATO DE OBRA								
OBJETO	CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO SANITARO EN EL BARRIO 4 DE DICIEMBRE EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA							
CONTRATISTA DE OBRA				INTERVENTORÍA EXTERNA				
FECHA:			FOLIO N.:					
RECURSO EQUIPO		RECURSO HUMANO		MATERIALES		ESTADO DEL TIEMPO		
EQUIPOS	CANT	PERSONAL	CANT			ESTADO	MAÑANA	TARDE
Retroexcavadora		Ingeniero Director obra						
Vibrocompactador		Ingeniero civil Residente obra						
Pajarita		Auxiliar Administrativo				SOLEADO SECO		
Motoniveladora		Profesional Auxiliar	1					
Volquetas		Celador						
Mezcladora		Maestro						
vibrador para concreto		HSEQ	1					

Herramienta menor	X	Oficial de construcción	1			
Cortadora concreto		Ayudante de construcción	6		NUBLADO SECO	
Planta eléctrica a gasolina		Almacenista			LLUVIAS PASAJERAS	
Motobomba		Operadores				
Carrotanque		Topografo			LLUVIA INTERMITENTE	
		Cadenero 1				
		Cadenero 2			LLUVIA FUERTE	
DESCRIPCION GENERAL DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN						
ITEM	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCION	UN D	OBSERVACIONES		
1.						
SITUACIONES Y/O DIFICULTADES PRESENTADAS:						
SOLUCIONES PLANTEADAS O EJECUTADAS:						
ING. RESIDENTE DE OBRA				ING. RESIDENTE DE INTERVENTORIA		

4.4.3 Plano del diseño de alcantarillado del municipio de Saravena

Este plano muestra el diseño general de la red de alcantarillado del municipio de Saravena donde se puede apreciar lo realizado en el 4 de diciembre, **ver apéndice J planos.**

5 Realizar informes quincenales y entregarlos al director de trabajo de grado de los avances de la obra.

Quincenalmente se realizaron informes los cuales se subieron a la plataforma virtual Moodle de la universidad, donde se evidencia el avance en obra.

Para más información ver el apéndice K

6 Realizar el apoyo técnico a la oficina de División y Planeación Técnica Operativa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Saravena (ECAAAS).

Se realizó apoyo técnico a la oficina de División y Planeación Técnica Operativa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Saravena, en todos los proyectos que se manejaron durante mi práctica empresarial, así como el manejo en campo de las diferentes actividades realizadas por parte de la empresa (ECAAAS) mencionadas a continuación.

6.1 Ampliación de acueducto al barrio el tesoro del municipio de Saravena departamento de Arauca por parte de la empresa ECAAAS.

Se realiza una ampliación de acueducto de 150 ml de tubería 2” para empalmar a una tubería d 3” con una excavación de (4x0,7x150) m donde se encama la tubería con arena fina con un recubrimiento de la misma de 10 cm, con una cuadrilla inicial de (0x0x10)





Ilustración 16 Ampliación de Acueducto Barrio el Tesoro

Se sacaron cantidades, rendimiento de la cuadrilla y materiales a utilizar. Para más información ver el apéndice L y el plano general del acueducto municipio de Saravena donde se agregó el tramo realizado.

6.2 se inicia el proyecto Contribución a la Gestión para el Desarrollo del Plan de Masificación del Servicio Público Domiciliario de Gas Combustible por Redes en el Municipio de Saravena, Departamento de Arauca.

Inicia el cerramiento del predio en el municipio de Saravena el día 4 de febrero de 2021.

Este cerramiento se realiza para el proyecto “CONTRIBUCION A LA GESTION PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MASIFICACION DEL SERVICIO PUBLICO DOMICILIARIO DE GAS COMBUSTIBLE POR REDES EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO ARAUCA” donde se ubicará la planta descompresora del

municipio de Saravena, con unas dimensiones de 23x32 metros, el cual lleva una base ciclópea de 30x30 cm, con una viga de arrastre de 20x25 cm con estribos cada 0.12 cm, una tubería galvanizada de 3 metros de largo, una malla metálica eslabonada de alambre galvanizado calibre No. 12.5, con aberturas de 0,050 m x 0,050 m.

Las obras ejecutadas se localizan en el Municipio de Saravena, Departamento de Arauca ubicada en el barrio salinas.

Las actividades realizadas durante el cerramiento fueron las siguientes:

- Localización replanteo y toma de nivel
- Colocación de puentes y escuadra
- Excavación manual
- Encofrado para ciclópeo (30x30) cm
- Fundición del ciclópeo (30x30) cm
- Armado del acero para la viga incluye estribos
- Encofrado para viga (20x25) cm
- Fundición de vigas (20x25) cm
- Colocación nivelación y plomada de tubería

Estas actividades fueron realizadas con una cuadrilla de un oficial y 3 auxiliar de construcción (0x1x3)

BREVE UBICACIÓN DEL CERRAMIENTO

El cerramiento se ubica en el municipio de Saravena departamento de Arauca, barrio salinas con dimensiones de 23x32 metros.



Ilustración 17 Ubicación Cerramiento Predio Gas Saravena fuente: google Earth

ACTIVIDADES EN OBRA EJECUTADAS

- **Localización, replanteo y toma de nivel dimensiones del cerramiento (23x32) m.**

Se realiza la localización y ubicación del terreno o superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo.



Ilustración 18 Localización Y Toma de Nivel

- **Colocación de puentes y escuadra**

Se realiza la colocación de unos puentes en madera donde se ubicará el respectivo nivel, luego se toma escuadra del cerramiento con dimensiones de 23x32 m ubicados desde el eje.



Ilustración 19 Escuadra y Puentes fuente: Propia

- **Excavación manual para ciclópeo**

se realiza el trazado de los ejes y se marcará donde se realizará la excavación, mediante el uso de cal apagada, posteriormente se inicia el proceso de excavación manual con mano de obra, se realiza cada 1/3 bajando 25 cm más para llegar a la superficie natural del suelo, una vez baja a la profundidad estimada, se controla el nivel a la que debe quedar con respecto al nivel pasado anteriormente.



Ilustración 20 Excavación Manual Ciclópeo fuente: Propia

- **Encofrado para ciclópeo con dimensiones de (30x30) cm**

Una vez marcados los límites del cerramiento y la excavación realizada, Las paredes de la excavación de la zanja deben ser, en lo posible, verticales y con el fondo plano. Si fuera necesario, se usará encofrado para lograr la verticalidad de la zanja. El cimiento debe estar asentado en terreno firme y su profundidad debe ser lo descrita en el proyecto. El encofrado del ciclópeo debe estar siempre vertical, lo que se puede verificar con el uso de una plomada. Además, debe ser lo suficientemente resistente para soportar la presión lateral del concreto durante el vaciado, la altura del encofrado se da en la dimensión del ciclópeo.



Ilustración 21 Encofrado Ciclópeo fuente: Propia

- **Fundición del concreto para ciclópeo (30x30) cm**

Para evitar que el terreno seco absorba el agua del concreto, la zanja debe ser humedecida antes del vaciado de la mezcla. Se tendrá especial cuidado en alternar capas de concreto de un espesor aproximado de 10 cm entre las cuales se colocará la piedra rajonada, rellorando con mezcla de concreto las separaciones y vacíos que se presenten entre las distintas piedras que forman las capas intermedias. El concreto ciclópeo será dosificado por volumen con mezclas de concreto de 60% de 21MPa (3000 psi) y 40% de piedra. Ninguna piedra puede quedar pegada a la formaleta o a otra piedra.



Ilustración 22 Fundición del Ciclópeo Fuente: Propia

- **Armado y figurado del acero para la viga incluye estribos**

se ubica la viga, las dimensiones y características de armado, Medir, figurar y cortar el hierro principal de la viga y de los estribos, se figura los estribos teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con el hormigón, se procede a armar la canasta colocando las cuatro varillas en un extremo diferente para armar un cuadrado a la distancia indicada en los planos para así colocar lo flejes amarrados a las varillas con alambre. Se coloca la canasta sobre el cimiento (concreto ciclópeo) para realizar los empalmes necesarios con los ángulos requeridos cada 1/3.

Se realizan los estribos del cerramiento del municipio de cubara para la estación descompresora.



Ilustración 23 Armado y Figurado de Acero Fuente: Propia

- **Encofrado para viga de cimentación (20x25) cm**

Se arma y coloca el encofrado al cual se le aplica aceite o acpm para que los testeros no se peguen al hormigón. Se localiza la formaleta teniendo como guía los ejes de la viga, se colocan a plomo los tableros o testeros en las orillas, y se clavan listones en la parte superior para que el ancho de la viga se mantenga uniforme. Se clava y arriostra el encofrado en las orillas para que resistan el empuje lateral del hormigón durante al vaciado. Luego la canasta debe ser levanta sobre unas piedras para que quede separada del fondo y completamente embebida en el hormigón. Se marcan los niveles, estableciendo la altura de la viga y se fijan unos clavos para enrasar la corona del cimiento.



Ilustración 24 Encofrado para Viga Fuente Propia

- **Colocación nivelación y plomada de tubería**

Los tubos se instalan con la deflexión de su extremo superior hacia el exterior del área objeto de cerramiento, con una separación de 2 m entre los mismos, se nivelan con un nivel de mano y se aploman para posteriormente fijarlo con alambre en la parte de abajo y en la mitad con unos listones, posteriormente se dejan listos para vaciar el concreto.



Ilustración 25 Colocación Nivelación y Plomada de la Tubería Fuente: Propia

- **Fundición de la viga con dimensiones de 20x25 cm.**

El concreto de la viga será dosificado por volumen con mezclas de concreto simple de 21MPa (3000 psi), Se funde la viga y durante el vaciado se debe chuzar el hormigón con una varilla de 1/2 o 5/8 de pulgada, se vibra con una maceta de caucho mediante golpes suaves sobre la formaleta o con un vibrador de aguja. se nivela la corona de la viga colocando uno hilo entre los clavos de nivelación para luego pasar el palustre para emparejar el concreto. Después se dejan unos puntales que sobresalgan 10 cm de la viga para el Angulo de la malla. Luego de 12 horas de fundida la viga se procede a desencofrar con cuidado para posteriormente hacer el curado del concreto rociando con agua por 7 días consecutivos la viga.



Ilustración 26 Fundición para Viga Fuente: Propia

Se realiza formato de asistencia diaria al cerramiento, cantidades de obra y materiales utilizados, se realiza la distribución de tubería del gas para el proyecto en el municipio de Saravena teniendo en cuenta los cruces de las pavimentadas recién realizadas evitando el daño en las mismas en él se puede evidenciar por colores el diámetro de la tubería y su distribución por el municipio, este aporte fue realizada y acatado por el ingeniero de la oficina División y Planeación Técnica Operativa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de la empresa ECAAAS-ESP donde este le realiza unas modificaciones.

6.2.1 Presupuesto de Obra

Tabla 15 Presupuesto de Obra

Construcción del Cerramiento para la Estación Descompresora de Gas Natural Comprimido en el Municipio de Saravena Departamento de Arauca					
ITEM	ACTIVIDAD	UNID	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
1.1	Localización Replanteo y toma de nivel	M2	\$ 110,00	\$ 1.998,88	\$ 219.876,80
1.2	Excavación Manual para Ciclópeo, Viga de cimentación	M3	\$ 9,90	\$ 32.541,43	\$ 322.160,16
1.3	Encofrado para Ciclópeo y Viga de Cimentación	ML	\$ 220,00	\$ 3.247,25	\$ 714.395,00
1.4	Relleno con material de la misma excavación	M3	\$ 22,00	\$ 19.268,90	\$ 423.915,80
2	ACEROS				\$ -
2.1	Armado del acero para la viga de cimentación, incluye estribos	KG	\$ 920,00	\$ 23.464,15	\$ 21.587.018,00
3	CONCRETOS				\$ -
3.1	Fundición del ciclópeo concreto de 2500 psi	M3	\$ 19,80	\$ 290.647,98	\$ 5.754.830,00
3.2	Fundición de la Viga de Cimentación de 3000 psi	M3	\$ 5,50	\$ 341.080,00	\$ 1.875.940,00

4	Tubería					\$ -
4.1	Colocación nivel y plomada de tubería	UND	\$ 52,00	\$ 44.468,40	\$ 2.312.356,80	
4.2	Malla Galvanizada número 12 con espacio de 7 cm	ML	\$ 250,00	\$ 25.568,40	\$ 6.392.100,00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS						\$ 39.602.592,56
TOTAL ACTA AJUSTADA AL PESO						\$ 39.602.593,00
ADMINISTRACION 13.48 %						\$ 5.338.429,54
IMPREVISTOS 2 %						\$ 792.051,85
UTILIDAD 8 %						\$ 3.168.207,44
TOTAL COSTOS INDIRECTOS						\$ 9.298.688,83
COSTO TOTAL DE OBRA						\$ 48.901.281,83

6.2.2 Cronograma de Obra

A continuación, se hace una breve presentación del cronograma de obra **Construcción del Cerramiento para la Estación Descompresora de Gas Natural Comprimido en el Municipio de Saravena Departamento de Arauca**, a cargo de la empresa ECAAAS-ESP, para esta obra la mayoría de actividades son críticas como se puede ver en la siguiente tabla, se inicia con las actividades de demolición de localización y replanteo, excavación manual, luego se procede a el encofrado, luego fundición del ciclópeo, para seguir con el armado de la viga de cimentación incluyendo los estribos, nuevamente se continua con el encofrado de la viga de cimentación, fundición de la viga y colocación de los tubos de 2", para terminar con la colocación de la malla galvanizada número 12. **Ver apéndice M cronograma de Obra.**

6.2.3 Análisis del Cronograma de Obra

Se puede observar que en esta obra todas las actividades son críticas ya que todas son consecutivas y dependen una de la otra, para evitar retrasos en la obra se deben contratar suficiente personal para avanzar con cada actividad sin que una retrase la otra, se debe iniciar con una cuadrilla de 0x1x1 de para la actividad de localización y replanteo, posteriormente se inicia con excavación manual para ciclópeo (0x1x3) mientras avanza esta actividad, ninguna de estas actividades se deben de suspender ya que dependen de la otra para posteriormente seguir con la actividad de encofrado para ciclópeo con una cuadrilla (0x1x1) para así poder seguir con la actividad de excavación manual sin q esta se retrase, luego se procede a fundición de ciclópeo con una cuadrilla de (0x1x3), seguidamente se continua con excavación manual para ciclópeo mientras se inicia la actividad de armado y figurado del acero viga de cimentación incluye estribos con una cuadrilla de (0x1x3) para continuar con el encofrado y fundido del mismo aplomando y colocando los tubos de 2” con una separación de 2 m entre los mismos, las actividades como colocación de la malla galvanizada no presentan retraso ya que esta se realiza al finalizar con las actividades anteriores por lo q en el cronograma realizado se muestra con color rojo la ruta critica la cual son las mayorías de las actividades.

Se mostrará tabla con la duración proyectada versus la duración real de proyecto con su respectivo análisis debido a la variación de tiempo en general de la obra no se incluye el tiempo de concreto de viga de cimentación, ni colocación de tubería de 2” ni la instalación de la malla galvanizada número 12 con espacios de 7 cm. Ya que para ese tiempo se habían terminado prácticas profesionales, por esta razón no se pudo estar en campo para poder obtener el tiempo de las actividades mencionadas anteriormente.

Tabla 16 Duración proyectada versus la ejecutada

Construcción del Cerramiento para la Estación Descompresora de Gas Natural Comprimido en el Municipio de Saravena Departamento de Arauca			
ITEM	ACTIVIDAD	DURACION EN DIAS SEGÚN LO PROGRAMADO	DURACION EN DIAS SEGÚN LO EJECUTADO
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS		
1.1	Localización Replanteo y toma de nivel	1	1
1.2	Excavación Manual para Ciclópeo, Viga de cimentación	8	8
1.3	Encofrado para Ciclópeo y Viga de Cimentación	6	6
1.4	Relleno con material de la misma excavación	3	3
2	ACEROS		
2.1	Armado del acero para la viga de cimentación, incluye estribos	10	10
3	CONCRETOS		
3.1	Fundición del ciclópeo concreto de 2500 psi	4	4
3.2	Fundición de la Viga de Cimentación de 3000 psi	4	
4	Tubería		
4.1	Colocación nivel y plomada de tubería	2	
4.2	Malla Galvanizada número 12 con espacio de 7 cm	7	

6.2.4 Control de Rendimientos

se mostrará una tabla con el personal que se trabajó por actividad y luego una tabla con los rendimientos obtenidos durante el tiempo que se estuvo en obra.

Tabla 17 personal requerido por actividad

Construcción del Cerramiento para la Estación Descompresora de Gas Natural Comprimido en el Municipio de Saravena Departamento de Arauca				
ITEM	ACTIVIDAD	UNID	CANTIDAD	Personal Requerido

1	EXCAVACIONES Y RELLENOS			
1.1	Localización Replanteo y toma de nivel	M2	\$ 110,00	un oficial, un ayudante
1.2	Excavación Manual para Ciclópeo, Viga de cimentación	M3	\$ 9,90	1 oficial, 3 ayudantes
1.3	Encofrado para Ciclópeo y Viga de Cimentación	ML	\$ 220,00	1 oficial, 1 ayudante
1.4	Relleno con material de la misma excavación	M3	\$ 22,00	2 ayudante
2	ACEROS			
2.1	Armado del acero para la viga de cimentación, incluye estribos	KG	\$ 920,00	1 oficial, 3 ayudantes
3	CONCRETOS			
3.1	Fundición del ciclópeo concreto de 2500 psi	M3	\$ 19,80	1 oficial, 3 ayudantes
3.2	Fundición de la Viga de Cimentación de 3000 psi	M3	\$ 5,50	1 oficial, 3 ayudantes
4	Tubería			
4.1	Colocación nivel y plomada de tubería	UND	\$ 52,00	1 oficial, un ayudante
4.2	Malla Galvanizada número 12 con espacio de 7 cm	ML	\$ 250,00	1 oficial, 3 ayudantes

Tabla 18 Control de Rendimiento Durante el Tiempo en Obra

Construcción del Cerramiento para la Estación Descompresora de Gas Natural Comprimido en el Municipio de Saravena Departamento de Arauca			
ITEM	ACTIVIDAD	UNID	
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS		
1.1	Localización Replanteo y toma de nivel	M2/Hh	6,8
1.2	Excavación Manual para Ciclópeo, Viga de cimentación	M3/Hh	0,3
1.3	Encofrado para Ciclópeo y Viga de Cimentación	ML/Hh	2,3
1.4	Relleno con material de la misma excavación	M3/Hh	1,375
2	ACEROS		
2.1	Armado del acero para la viga de cimentación, incluye estribos	ML/Hh	0,57
3	CONCRETOS		

3.1	Fundición del ciclópeo concreto de 2500 psi	M3/Hh	0,2
3.2	Fundición de la Viga de Cimentación de 3000 psi	M3/Hh	0,2
4	Tubería		
4.1	Colocación nivel y plomada de tubería	UND/Hh	2
4.2	Malla Galvanizada número 12 con espacio de 7 cm	ML/Hh	0,5

Los rendimientos no se vieron alterados, ya que se realizaron las actividades según el tiempo estipulado, intercalando las actividades que de pendían una de la otra para así evitar los retrasos que estas actividades podrían presentar atrasos en los tiempos presentados en el cronograma.

6.3 Se realizó la entrega de dotación de acuerdo a lo estipulado en la Matriz de EPP y se llevó el seguimiento mediante un formato.

La empresa contratista ECAAAS-ESP, llevó a cabo la dotación del personal que labora en la obra con los elementos de protección requeridos en el desarrollo de sus labores diarias, de acuerdo a las necesidades de cada trabajador, haciendo entrega de los siguientes elementos:

Tabla 19 Elementos de Protección Personal

ELEMENTOS DE PROTECCION	ENTREGA DOS		ESTADO			BENEFICIARIOS
	Si	No	Bueno	Regular	Malo	
CASCO	X		X			Ingenieros, HSEQ, oficial, ayudantes de obra
GUANTES LARGOS	X		X			Oficial, ayudantes de obra,

ELEMENTOS DE PROTECCION	ENTREGA DOS		ESTADO			BENEFICIARIOS
	Si	No	Bueno	Regular	Malo	
BOTAS DE SEGURIDAD	X		X			Ingenieros, HSEQ, oficial, ayudantes de obra
GAFAS DE PROTECCION	X		X			Oficiales, ayudantes de obra,
CAMISA MANGA LARGA	X		X			Ingenieros, HSEQ, oficial, ayudantes de obra,
TAPA BOCAS	X		X			Ingenieros, HSEQ, oficial, ayudantes de obra,
CAPUCHÓN	X		X			Oficial, ayudantes de obra,
TAPA OÍDOS	X		X			Oficial, ayudantes de obra,

Dotación del personal en obra de elementos de protección

No tiene registro fotográfico de la entrega de dotación ya que al momento de hacer la contratación y vinculación del personal a laborar en la Construcción del Cerramiento para la Estación Descompresora de Gas Natural Comprimido en el Municipio de Saravena Departamento de Arauca, se realizó por parte del coordinador de talento humano el señor Álvaro Contreras y el almacenista de la empresa el señor Jairo Hernández, además me encontraba fuera de las instalaciones de la empresa el día de la entrega.

El personal encargado (HSEQ) de la empresa ECAAAS-ESP verificó diariamente en campo la utilización de los elementos de protección por parte del personal en obra, haciendo los respectivos requerimientos a los trabajadores que en determinado momento no los estaban usando.

Tabla 20 Lista del personal

No.	NOMBRE COMPLETO	CARGO	SALUD	PENSION	ARL	CAJA DE COMPENSACION
1	HENRRY CONTRERAS	AUXILIAR HSE	NUEVA EPS	COLPENSIONES	POSITIVA	COMFIARR
2	JUAN PEREZ	OFICIAL	COOSALUD	PORVENIR	POSITIVA	COMFIARR
3	JUAN HERNANDEZ	AYUDANTE	NUEVA EPS	PORVENIR	POSITIVA	COMFIARR
4	JETBEYSON GONZALES	AYUDANTE	COMPARTA	PROTECCION	POSITIVA	COMFIARR

6.3.1 Implementación del PAPSO.

El plan de aplicación de protocolos sanitarios en obra, es una serie de protocolos de bioseguridad, diseñados de acuerdo a la normativa legal vigente expedida por el Ministerio de Trabajo, Ministerio de Salud y Protección Social, de acuerdo al número de trabajadores de la organización y de los procesos productivos que manejan para mitigar, prevenir y controlar la propagación del COVID-19, dentro de la organización.

La enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) es una enfermedad respiratoria causada por el virus SARSCOV que se ha propagado desde China hacia un gran número de países 56 alrededor del mundo, generando un impacto en cada uno de ellos a nivel de mortalidad, morbilidad y en la capacidad de respuesta de los servicios de salud, así mismo pueden afectar todos los aspectos de la vida diaria y las actividades económicas y sociales, incluyendo los viajes, el comercio, el turismo, los suministros de alimentos y los mercados financieros entre otros.

Para el contrato de construcción del cerramiento para la estación descompresora de gas natural comprimido en el municipio de Saravena departamento de Arauca, se implementó el PAPSO de la empresa.

El cual consta de protocolo: para ingresar y salir almorzar, hidratarse test de sintomatología, protocolo ante un posible caso de COVID-19, medidas preventivas y correctivas para desarrollar al ingresar a casa, al salir de casa, al utilizar transporte público, seguimiento de estado de salud de todos los trabajadores, partes interesadas que ingresaban a obra.

Al iniciar jornada laboral desinfección de máquinas, y equipos, desinfección de toda la obra, en la mañana, al medio día y al terminar la jornada laboral, uso de tapabocas obligatorio, cambio de tapabocas diariamente, plan de manejo de residuos, plásticos, biodegradables y biológicos, desinfección de volquetas, acceso restringido solo a personal autorizado, bajo los estándares de desinfección enmarcados en el PAPSO. Al iniciar a la obra se le realizó entrega a cada uno de los trabajadores de su respectiva dotación, EPP (elementos de protección personal), cada uno de ellos estaban encargados de las desinfecciones de sus EPP.

6.4 Determinación memorias de calculo

Se desarrolla en Excel el cálculo de las cantidades necesarias para la realización de la obra, son el presupuesto, cronograma, cantidades, rendimientos y demás ya que en el momento la empresa no me facilito dichos documentos por lo anterior se decide hacerlos, en los anexos se encuentra dicha memoria de cálculo.

Para más información ver el apéndice M y anexo plano de distribución el cual fue mi aporte ingenieril con la empresa ya que por motivos de protesta se cambió el sitio de ubicación de la estación descompresora de gas comprimido.

7 CONCLUSIONES

- La práctica empresarial realizada fue una experiencia enriquecedora, permitió enfrentarme a un ambiente real de trabajo, a mejorar y ampliar los conocimientos que adquiridos durante la estancia académica y sobre todo a fortalecer el trabajo en equipo, manteniendo una relación asertiva, tanto con los trabajadores como con los superiores. Así mismo, permitió capacitarme en cuanto a la manera de dar solución a las diferentes problemáticas e inconvenientes que se pueden presentar durante el desarrollo de una obra.
- Se dio cumplimiento a los objetivos planteados para el desarrollo de la práctica profesional según lo pactado en el proyecto, de esta manera se fortalecieron los conocimientos adquiridos en el proceso universitario, principalmente en el manejo de planos y se colocó en práctica algunos conceptos básicos de la Ingeniería Civil al momento de realizar actividades estipuladas.
- Se pudo concluir que a pesar de seguir el cronograma implementado en el proyecto este tubo retrasos en la realización de las actividades, ya que estas eran consecutivas y si una presenta retraso conjuntamente la actividad siguiente se retrasaría.
- Los tiempos propuestos en el proyecto de obra según el cronograma no son los esperados ya que estos presentan retrasos en la mayoría de sus actividades, la razón es que estas actividades no se podrían realizar en conjunto ya que una dependía de la otra, por ejemplo, si no realizaba antes la excavación manual para caja de inspección no podría

realizar fundición de la caja de inspección, por esta razón era indispensable iniciar con varias cuadrillas para evitar los retrasos presentes en la obra.

- La distribución de las redes de la tubería para el proyecto “CONTRIBUCION A LA GESTION PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MASIFICACION DEL SERVICIO PUBLICO DOMICILIARIO DE GAS COMBUSTIBLE POR REDES EN EL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO ARAUCA” donde se realiza esta distribución teniendo en cuenta los cruces de las vías que están pavimentadas evitando el daño de las mismas.

RECOMENDACIONES

- Es necesaria la revisión de los planos ya que con esta se puede sacar mejor las cantidades y de esta manera realizar con exactitud las actividades y cantidades de obra a ejecutar en la obra.
- Realizar mejoras en la forma de contratación, ya que se presentaron retrasos al inicio de obra por presentar poco personal a la hora de realizar las actividades según lo planteado en el cronograma.
- Es necesario una nueva evaluación de los cortes por donde se va a romper la vía pavimentada ya que hay unas vías en las cuales se encuentra en garantía por este motivo no se pueden hacer daños, ya que si realizamos un corte en alguna de estas vías la póliza no cubrirá daño alguno.

1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Epm.(2013).Norma de diseño de besistema de acueducto de la empresas públicas de Medellín
https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/normatividad_y_legislacion/agua/Norma_Disenos_Acueducto_2013.pdf
- Agua potable y saneamiento en la nueva ruralidad de América Latina (Abel Mejía-Oscar Castillo-Rafael Vera) (2016).
https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/918/Agua_potable_y_saneamiento_en_la_nueva_ruralidad_de_America_Latina.pdf?sequence=7
- reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico-RAS (Titulo D)
http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/TITULO_D.pdf
- RAS 2016
- Resolución 0330 Normativa del Reglamento del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Ministerio de Vivienda, Santafé de Bogotá Colombia, 8 de Junio de 2017.
- Estaciones de Carga y Descarga de Gas Comprimido (NTC-5897 14-12-2011)
- Instalación Para Suministro de Gas Combustibles Destinadas a Usos Residenciales y Comerciales (NTC 2505-24-05-2006)

ANEXOS

Registro Fotográfico











