

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA  
CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO TUNÍA MUNICIPIO DE PIENDAMÓ,  
DEPARTAMENTO DEL CAUCA**



**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE PASANTÍA  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**CAREN DANIELA SAMBONI ARGOTE**

**CÓDIGO: 100417020465**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA  
POPAYÁN  
2023**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA  
CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO TUNÍA MUNICIPIO DE PIENDAMÓ,  
DEPARTAMENTO DEL CAUCA**



**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE PASANTÍA  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**CAREN DANIELA SAMBONI ARGOTE**

**CÓDIGO: 100417020465**

**DIRECTOR:**

**ING OSCAR FELIPE AGREDO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA  
POPAYÁN**

**2023**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	7
1. OBJETIVOS .....	8
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
2. JUSTIFICACIÓN .....	9
3. INFORMACIÓN GENERAL.....	11
4.1 DATOS DEL PASANTE.....	11
4.2 DATOS DE LA ENTIDAD RECEPTORA .....	11
4. METODOLOGÍA.....	12
5. DESARROLLO DE LA PASANTÍA.....	13
5.1 INDUCCIÓN POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA .....	13
5.2 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	13
5.3 ESPECIFICACIONES GENERALES DE OBRA.....	14
5.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	15
5.5 APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA.....	16
5.6 CAPACITACIONES .....	56
5.7 ACTAS.....	57
5.8 AVANCES EN EJECUCIÓN .....	60
6. CONCLUSIONES.....	61
7. BIBLIOGRAFÍA .....	62
8. ANEXOS .....	63

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Alcance del proyecto.....	15
Tabla 2. Diseño dosificación concreto 3000 PSI.....	28
Tabla 3. Resultados ensayo de resistencia a la compresión de zapatas.....	55

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Logo de la entidad .....	11
Figura 2. Localización de Piendamó en Colombia y en Cauca.....	13
Figura 3. Ubicación proyecto en Piendamó corregimiento Tunía y ruta desde Popayán.....	14
Figura 4. Zona de intervención en el proyecto.....	14
Figura 5. Vista aérea, Topografía de la I.E, zona 2.....	15
Figura 6. Modelo estructural .....	16
Figura 7. Fachada principal y fachada posterior bloque aulas 3-8.....	17
Figura 8. Planta de Amoblamiento bloque aulas 3-8 .....	17
Figura 9. Corte longitudinal A-A bloque aulas 3-8.....	18
Figura 10. Fachadas laterales derecha e izquierda .....	18
Figura 11. Render del proyecto.....	18
Figura 12. Cronograma de actividades .....	19
Figura 13. Delimitación y excavación para postes .....	20
Figura 14. Cerramiento .....	20
Figura 15. Actividades preliminares .....	20
Figura 16. Desm.cubierta fibro cemento .....	21
Figura 17. Desm cielo falso existente .....	21
Figura 18. Desm.estructura madera/metálica cubierta .....	21
Figura 19. Desm. nave metálica existente .....	21
Figura 20. Desm.ventana existente .....	21
Figura 21. Demol.muro lad. existente .....	21
Figura 22. Demol.placa concreto, incluye piso en baldosa .....	22
Figura 23. Demol.columna concreto amarre .....	22
Figura 24. Demol.concreto ciclópeo.....	22
Figura 25. Excavación a máquina.....	22
Figura 26. Nivelación con nivel topográfico .....	22
Figura 27. Planta de localización de zapatas y vigas de cimentación.....	23
Figura 28. Esquema constructivo del sistema de cimentación.....	23
Figura 29. Actividades de cimentación .....	24
Figura 30. Chequeo cantidades de acero y distribución .....	25
Figura 31. Localización de columnas.....	25
Figura 32. Análisis granulométrico del recebo tipo 2 .....	26
Figura 33. Solado de zapata y vigas de cimentación 3000 PSI .....	27

Figura 34. Dosificación y mezcla de concreto 3000 PSI .....	28
Figura 35. Zapatas en concreto 3000 PSI .....	29
Figura 36. Vibrado del concreto .....	30
Figura 37. Diseño de zapatas .....	30
Figura 38. Instalación de refuerzos .....	31
Figura 39. Formaleta para fundición de vigas de cimentación .....	31
Figura 40. Desencofrado de vigas de cimentación .....	32
Figura 41. Relleno material .....	32
Figura 42. Ensayo cono de arena .....	33
Figura 43. Resultado ensayo densidad en terreno- método cono de arena .	33
Figura 44. Excavación de zapatas .....	34
Figura 45. Actividades de estructuras de concreto .....	35
Figura 46. Alistamiento de materiales para elaboración de concreto.....	35
Figura 47. Armado de acero .....	36
Figura 48. Fundición de losa contrapiso .....	37
Figura 49. Losa de contrapiso fundida .....	38
Figura 50. Planta localización de columnas aula TIM .....	38
Figura 51. Localización de columnas.....	39
Figura 52. Curado de columnas en concreto .....	39
Figura 53. Nudo producido por cruce entre columnas y vigas aéreas .....	40
Figura 54. Formaleta de viga aérea .....	40
Figura 55. Colocación de malla electrosoldada .....	41
Figura 56. Actividades de mampostería.....	41
Figura 57. Ladrillo estructural.....	42
Figura 58. Hiladas de ladrillo y muro terminado.....	43
Figura 59. Relleno de dovelas que tienen refuerzo con concreto .....	44
Figura 60. Anclaje de hierro en las dovelas según planos.....	45
Figura 61. Junta de dilatación entre columnas y muros .....	45
Figura 62. Actividades de red pluvial .....	46
Figura 63. Excavación para red pluvial y cajas de inspección .....	46
Figura 64. Caja de inspección.....	47
Figura 65. Elaboración de las tapas de las cajas de inspección .....	48
Figura 66. Colocación de tuberías .....	48
Figura 67. Implantación red pluvial .....	49
Figura 68. Implantación red sanitaria.....	50
Figura 69. Vista en corte y planta de la trampa de grasa.....	51
Figura 70. Implantación de red potable.....	51
Figura 71. Tanque de agua horizontal subterráneo .....	53
Figura 72. Especímenes de concreto. ....	54
Figura 73. Asentamiento del concreto de cemento hidráulico (slump).....	55
Figura 74. Ejemplo de cronograma hecho en Project .....	57

Figura 75. Formato de acta de vecindad .....	58
Figura 76. Registro fotográfico del acta de vecindad .....	58
Figura 77. Acta de modificación N°1 .....	59
Figura 78. Acta parcial de pago N1 .....	60

## INTRODUCCIÓN

El siguiente documento tiene como propósito presentar el trabajo de grado bajo la modalidad de práctica profesional, como lo indica el reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil, en el artículo 1 ítem B de la resolución número 820 del 14 octubre de 2014, modalidad que permite al estudiante llevar y asociar los conocimientos técnico-teóricos, adquiridos en su periodo formativo a la vida profesional y así perfeccionarlos, para forjar un criterio ético e integral en la toma de decisiones y también, adquirir experiencia para resolver problemas, optimizar o mejorar procesos ingenieriles.

La práctica profesional se llevó a cabo en el Consorcio Ceo Piendamó 2022, que tiene como objeto la “Construcción de infraestructura educativa para la ampliación, mantenimiento de la Institución Educativa Técnico Tunía municipio de Piendamó, por el mecanismo de obras por impuestos”, logrando así, realizar una pasantía enfocada en el campo de la construcción, asistencia y supervisión de obra en el municipio de Piendamó, departamento del Cauca.

Considerando lo anterior, este trabajo de grado se realizó para optar al título de ingeniería civil, describiendo las actividades que se realizaron en el Consorcio Ceo Piendamó 2022, específicamente en el área de Infraestructura educativa, con énfasis en el apoyo del levantamiento de información en campo de los aspectos técnicos, inspección a la obra de infraestructura y medición de cantidades; también se realizaron actividades de oficina, incluidas labores administrativas tales como: a) realización de actas de vecindad, b) informes y revisión de planos garantizando que los resultados obtenidos en el tiempo de práctica cumplan los objetivos esperados por el consorcio y la entidad educativa, lo cual es imperativo para adquirir experiencia y fortalecer el conocimiento para el desempeño profesional en el campo laboral

## **1. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Participar como auxiliar de ingeniería en supervisión técnica de la construcción, ampliación y mantenimiento de la institución educativa técnico Tunía municipio de Piendamó, departamento del Cauca.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Apoyar con fundamentos técnicos, teóricos y habilidades adquiridas en la formación universitaria para el desarrollo de informes de avances de obra semanales en el proyecto en función.
- Brindar apoyo técnico al ingeniero contratista, a los profesionales y trabajadores en el momento de la ejecución de obras en aras de la ampliación y mantenimiento de la infraestructura en el frente de obra.
- Realizar actividades de apoyo de gestión contractual del proyecto para que su desempeño sea idóneo y oportuno para dar cumplimiento al objeto contratado para el frente de obra.
- Elaborar informes mensuales acerca del avance de la obra y las labores realizadas por el contratista.



## 2. JUSTIFICACIÓN

En la formación del ingeniero civil se debe tener cuenta que, sumado a la sólida base teórica adquirida durante la etapa académica, la práctica se convierte en un complemento necesario, debe ser un ejercicio serio y responsable de la actividad profesional, considerando que es la forma más acertada de comprobar los criterios ingenieriles. El objetivo del ingeniero civil es modificar el entorno de manera favorable para suplir necesidades esenciales en términos de infraestructura; es por ello que cualquier rama seleccionada dentro de esta área, debe ser ejercida en un contexto social, cultural y económico.

La ejecución de la construcción de la infraestructura educativa en el corregimiento de Tunía, en el municipio de Piendamó, es un proyecto que tiene gran trascendencia y relevancia para el desarrollo de la comunidad, ya que, brinda grandes beneficios para la educación, la cual es una de las principales herramientas de transformación social y equidad. Esta institución educativa fue una de las beneficiarias del proyecto de mejoramiento de infraestructura a cargo de la Compañía Energética de Occidente en conjunto con el Ministerio de Educación.

Dicha infraestructura física de las escuelas, contribuye a que los niños, adolescentes y jóvenes cuenten con mejores ambientes de aprendizaje, lugares de sano esparcimiento, recreación y actividades físicas, ya que así, se facilita y estimula el desarrollo de estrategias pedagógicas, que pueden hacer que mejore la calidad de la educación y, por ende, disminuir la deserción escolar, que es una de las grandes problemáticas de las instituciones educativas en Colombia.

Debido a esto, el propósito de la presente práctica profesional es fundamentar los conocimientos adquiridos de forma teórica y práctica, y fusionarlos con el trabajo en pro de una comunidad con miras hacia un país con menos desigualdad y más educación de calidad y así, se presenta el proyecto práctico: auxiliar de ingeniería en la ejecución, seguimiento y registro en la

construcción de infraestructura educativa para la ampliación, mantenimiento de la institución educativa técnico Tunía municipio de Piendamó.

Al finalizar el desarrollo de la pasantía se logrará contar con una mayor capacidad para planear, dirigir, organizar y controlar cada uno de los procesos constructivos que constituyen una obra, sin dejar de lado la parte humana y social, resaltando que esta comunidad esta categorizada, como zona afectada por el conflicto armado.

### 3. INFORMACIÓN GENERAL

#### 4.1 DATOS DEL PASANTE

Caren Daniela Samboni Argote, estudiante de último semestre del programa de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca

#### 4.2 DATOS DE LA ENTIDAD RECEPTORA

Nombre: CONSORCIO CEO PIENDAMÓ 2022

Representante legal: JHONNY ANDRÉS BOLAÑOS PINEDA

NIT: 901672117-4

Dirección: Calle 25AN 3-58 B/ VILLA DOCENTE

Teléfono: 3017381317

Correo: ceopiendamo2022@gmail.com

Persona encargada: ing. JHONNY ANDRÉS BOLAÑOS PINEDA

Logo:

*Figura 1. Logo de la entidad*



Misión: Somos una empresa que garantiza la profesionalidad y calidad de sus trabajos. Comprometidos con la satisfacción de los clientes, trabajadores y colaboradores, con el crecimiento social, la conservación del medio ambiente y con el desarrollo profesional y personal de nuestros trabajadores y trabajadoras.

Visión: La visión de la empresa es consolidar el liderazgo de un servicio que integra los diferentes aspectos técnicos necesarios en la realización de proyectos. Nuestra vocación es dar soluciones eficientes e innovadoras a nuestros clientes, siempre adaptándonos a las necesidades de cada cliente.

#### 4. METODOLOGÍA

El desarrollo de la Práctica Empresarial como actividad de trabajo de grado en el Consorcio Ceo Piendamó 2022 se realizó bajo la orientación del ingeniero Jhonny Andrés Bolaños Pineda quien fue el encargado de la presentación, inducción, supervisión y capacitación del pasante como también brindó el acompañamiento y asesoría para las diferentes actividades desarrolladas. Además de ser quien certificó las horas trabajadas y calificó el desempeño de la práctica.

De igual manera, se contó con el acompañamiento del ingeniero Oscar Felipe Agredo Campuzano, docente del departamento de Hidráulica de la facultad de Ingeniería Civil quien tuvo el rol de director de pasantía y desempeñó labores de revisión de los informes mensuales y del informe final.

Al inicio de la práctica el ingeniero encargado brindó una inducción con el fin de entender el funcionamiento de la entidad y dar a conocer el proyecto que sería ejecutado durante la pasantía y asimismo las actividades administrativas, esta inducción tuvo una duración de dos semanas, luego de esto se llevaron a cabo las actividades como auxiliar de ingeniería, las cuales se ejecutaron en oficina y en campo en los horarios establecidos por ambas partes; en donde, se brindó apoyo en el desarrollo de múltiples actividades en función de la ejecución y seguimiento de la construcción de infraestructura educativa en la I. E. Técnico Tunía, en el municipio de Piendamó.

Para culminar la revisión se entrega un informe final anexando los resultados obtenidos y la evidencia de la ejecución de las actividades mencionadas, este informe será sustentado ante un jurado según lo establezca la normativa de la institución educativa.

## 5. DESARROLLO DE LA PASANTÍA

En el presente trabajo de grado se realizó el apoyo como auxiliar de ingeniería civil en el proyecto desarrollado por el Consorcio Ceo Piendamó 2022 en el contrato de obra con objeto “Construcción de infraestructura educativa para la ampliación, mantenimiento de la Institución Educativa Técnico Tunía municipio de Piendamó, por el mecanismo de obras por impuestos”.

### 5.1 INDUCCIÓN POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA

Durante el inicio de la pasantía, el estudiante recibió una inducción por parte del ingeniero Jhonny Andrés Bolaños Pineda con el fin de conocer los procesos y metodologías correspondientes a la asignación y ejecución de la construcción de la infraestructura educativa en la Institución Educativa Técnico Tunía, en dicha inducción se realizó revisión del proyecto, de su alcance, los diseños pertinentes, y en general, el contrato de obra con los plazos estipulados y demás complementos.

### 5.2 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Contrato de obra No. GFA-001-2023 cuyo objeto es: “*construcción de infraestructura educativa para la ampliación, mantenimiento de la institución educativa técnico Tunía municipio de Piendamó por el mecanismo de obras por impuestos*”, tiene desarrollo en el municipio de Piendamó corregimiento de Tunía, ubicado en el departamento del Cauca. Para tener una referencia de la ubicación se presentan las siguientes ilustraciones.

Figura 2. Localización de Piendamó en Colombia y en Cauca



Figura 3. Ubicación proyecto en Piendamó corregimiento Tunía y ruta desde Popayán



### 5.3 ESPECIFICACIONES GENERALES DE OBRA

Durante el tiempo de la pasantía se tuvo participación en la ejecución, seguimiento y registro de obra en la construcción de infraestructura educativa en la Institución Educativa Técnico Tunía y en la siguiente ilustración se visualizan la zona 2, donde se realizó la intervención.

Figura 4. Zona de intervención en el proyecto



Figura 5. Vista aérea, Topografía de la I.E, zona 2



En cuanto al alcance del proyecto se encuentra la construcción de los siguientes espacios:

Tabla 1. Alcance del proyecto

ESPACIO	CANT.
AULAS	8
AULA TIM (Tecnología, Innovación y Multimedia)	1
RESTAURANTE	1
COCINA	1
BATERÍA SANITARIA	1

La fecha de inicio del proceso constructivo fue el 29 de marzo de 2023.

#### 5.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Para la construcción de las instalaciones de la institución educativa se tienen las siguientes especificaciones técnicas:

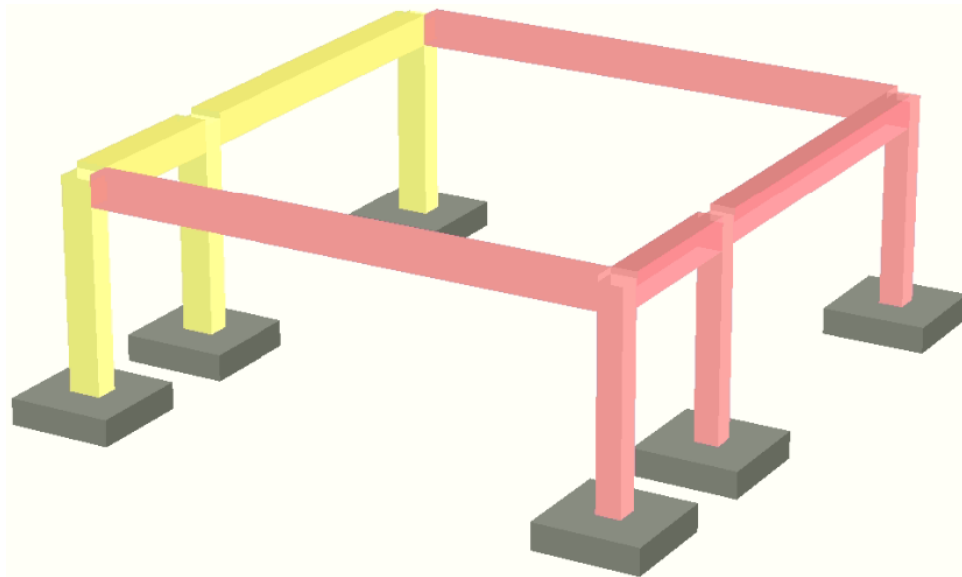
Las instalaciones de la institución educativa fueron diseñadas siguiendo los lineamientos de la norma NSR 10 y NTC 4595, constituidas por el sistema estructural en pórticos de concreto reforzado (ver figura no. 6), de un piso con espacios terminados y adecuados para una prestación de servicio de primera calidad a la comunidad educativa entre los que se destacan: aulas de clase,



aula TIM, restaurante, cocina, batería sanitaria, con un área total proyectada a construir correspondiente a 829.72 m<sup>2</sup> aproximadamente.

La estructura fue diseñada para ser cimentada sobre zapatas aisladas las cuales tienen la suficiente capacidad para soportar la carga de una columna de un sistema estructural aporricado que es el modelo típico utilizado en las aulas educativas y vigas de cimentación que componen finalmente el sistema estructural.

*Figura 6. Modelo estructural*



## **5.5 APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

El mejoramiento de la institución educativa que se proporciona a partir de la construcción de los espacios mencionados anteriormente en las especificaciones generales de obra, beneficiara a aproximadamente 415 alumnos registrados en la matrícula SIMAT para el año 2021, año en el cual se inició la etapa de planificación y aún más para la fecha de ejecución del proyecto en el presente año 2023, gracias al contrato celebrado entre el Consorcio Ceo Piendamó 2022 y la Compañía Energética de Occidente (CEO).

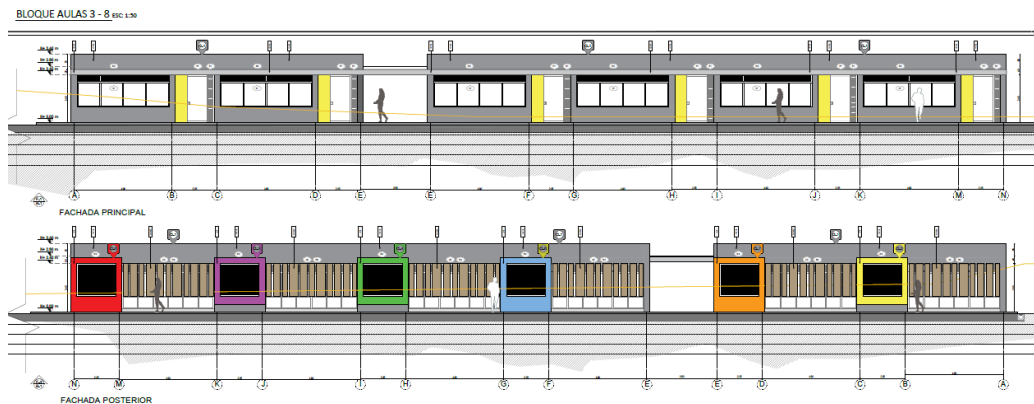


### CONDICIONES DEL CONTRATO A CELEBRAR:

- Naturaleza del Contrato: Contrato de Obra.
- Plazo: Ocho (8) meses, contados a partir de la suscripción del acta de inicio.
- Lugar de ejecución: Corregimiento de Tunía - Municipio de Piendamó, Departamento del Cauca.
- Forma de Pago: El valor del contrato se pagará mediante actas parciales y/o final, con previa aprobación y recibo a satisfacción por parte del administrador del contrato. El anticipo será amortizado por medio de cada una de las actas parciales y/o final en proporción al valor entregado a título de anticipo.

En las siguientes figuras puede resaltarse unas de las instalaciones proyectadas:

*Figura 7. Fachada principal y fachada posterior bloque aulas 3-8*



*Figura 8. Planta de Amoblamiento bloque aulas 3-8*

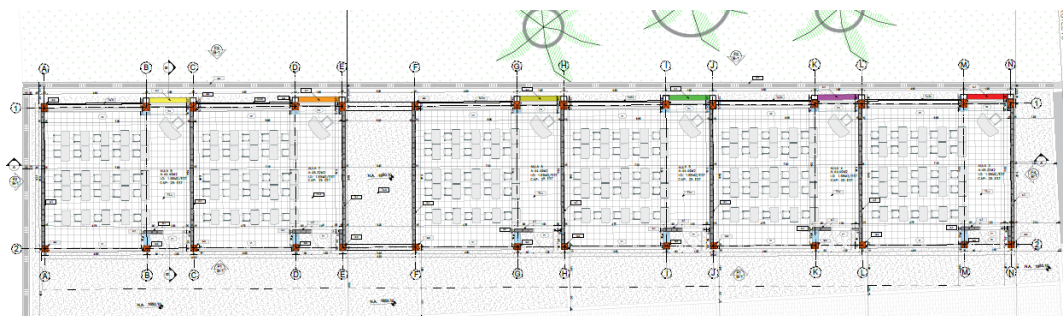


Figura 9. Corte longitudinal A-A bloque aulas 3-8

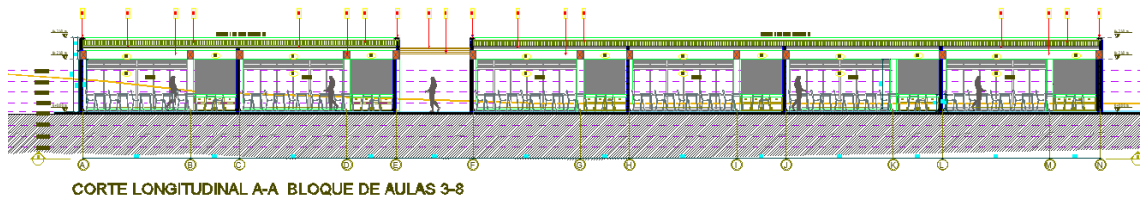


Figura 10. Fachadas laterales derecha e izquierda

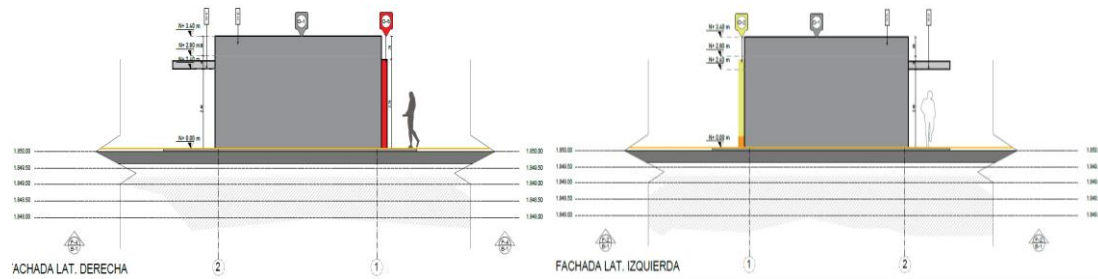


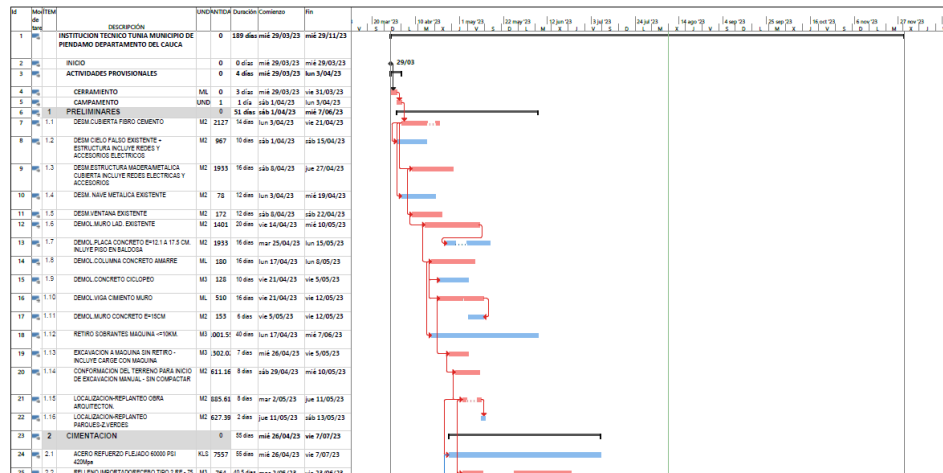
Figura 11. Render del proyecto



## EJECUCIÓN DE OBRA:

Se llevó a cabo esta fase siguiendo la programación de obra, inicialmente entregada por el contratante, modificada por el contratista y aprobada por la interventoría, con la cual se estableció el calendario y los plazos de ejecución del conjunto de actividades previstas para cumplir el objeto del contrato.

Figura 12. Cronograma de actividades



Las actividades que se adelantaron y llevaron a cabo en su totalidad durante el tiempo de pasantía siguiendo la guía del cronograma fueron las apuntadas en las siguientes descripciones, aclarando que no todos los ítems de cada capítulo fueron ejecutados completamente pues por un lado no estaba dentro del tiempo transcurrido en la pasantía y algunos otros que aun estando dentro del periodo, no se desarrollaron oportunamente debido a retrasos en la obra, ocurridos por eventos ajenos a la obra:

✓ **ACTIVIDADES PROVISIONALES**

Inicialmente se realizó el encerramiento y acondicionamiento del campamento. El cerramiento perimetral es un sistema importante en una obra ya que permite restringir el ingreso al lugar de personas ajenas para evitar accidentes, proteger la edificación en sí en todas sus etapas, así como los materiales que se encuentren en el predio y mitigar el impacto que la construcción tendrá en el área que circunda al terreno (ver figura no. 13 y no. 14). Para el campamento, inicialmente se tuvo en cuenta una de las instalaciones que iba a ser demolida, es decir, se retrasó dicha actividad para tener el campamento, considerándose viable dicha opción por el amplio espacio, para ser adecuado tanto para área de oficina como para almacenamiento de materiales y equipos.

Figura 13. Delimitación y excavación para postes



Figura 14. Cerramiento



✓ **CAPITULO 1. PRELIMINARES**

Dentro de las actividades preliminares se encuentra el desmonte de las zonas sometidas a adecuación, con todos sus componentes, el retiro de sobrantes y la localización y replanteo, que consiste, en situar en el terreno por medio de un estacado y con la ayuda de equipos de topografía de precisión simétrica, los alineamientos y cotas del proyecto, tomando como base las magnitudes, niveles y referencias, indicadas en los planos.

Figura 15. Actividades preliminares

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>		<b>0</b>
1.1	DESM.CUBIERTA FIBRO CEMENTO	M2	2127
1.2	DESM.CIELO FALSO EXISTENTE + ESTRUCTURA INCLUYE REDES Y ACCESORIOS ELECTRICOS	M2	967
1.3	DESM.ESTRUCTURA MADERA/METALICA CUBIERTA INCLUYE REDES ELECTRICAS Y ACCESORIOS	M2	1933
1.4	DESM. NAVE METALICA EXISTENTE	M2	78
1.5	DESM.VENTANA EXISTENTE	M2	172
1.6	DEMOL.MURO LAD. EXISTENTE	M2	1401
1.7	DEMOL.PLACA CONCRETO E=12.1 A 17.5 CM. INLUYE PISO EN BALDOSA	M2	1933
1.8	DEMOL.COLUMNNA CONCRETO AMARRE	ML	180
1.9	DEMOL.CONCRETO CICLOPEO	M3	128
1.10	DEMOL.VIGA CIMIENTO MURO	ML	510
1.11	DEMOL.MURO CONCRETO E=15CM	M2	153
1.12	RETIRO SOBRANTES MAQUINA <=10KM.	M3	1001.55
1.13	EXCAVACION A MAQUINA SIN RETIRO - INCLUYE CARGE CON MAQUINA	M3	1302.02
1.14	CONFORMACION DEL TERRENO PARA INICIO DE EXCAVACION MANUAL - SIN COMPACTAR	M2	611.16
1.15	LOCALIZACION-REPLANTEO OBRA ARQUITECTON.	M2	885.61
1.16	LOCALIZACION-REPLANTEO PARQUES-Z.VERDES	M2	627.39



Los controles que se efectuaron en este capítulo fueron:

- Chequear que la superficie natural del terreno quede preparada, es decir, que se hiciera el retiro de la capa vegetal, escombros y material orgánico superficial, para efectuar la localización y replanteo.

Figura 16. Desm.cubierta fibro cemento



Figura 17. Desm cielo falso existente



Figura 18. Desm.estructura madera/metálica cubierta



Figura 19. Desm. nave metálica existente



Figura 20. Desm.ventana existente



Figura 21. Demol.muro lad. existente



Figura 22. Demol.placa concreto, incluye piso en baldosa



Figura 24. Demol.concreto ciclópeo



Figura 23. Demol.columna concreto amarre



Figura 25. Excavación a máquina



- Una vez se realiza la ubicación de todos los puntos necesarios para poder materializar los ejes principales del proyecto en el terreno (replanteo), se debe verificar los niveles inferiores de excavación, con ayuda de levantamiento topográfico, planos arquitectónicos y planos estructurales (ver figura no. 26).

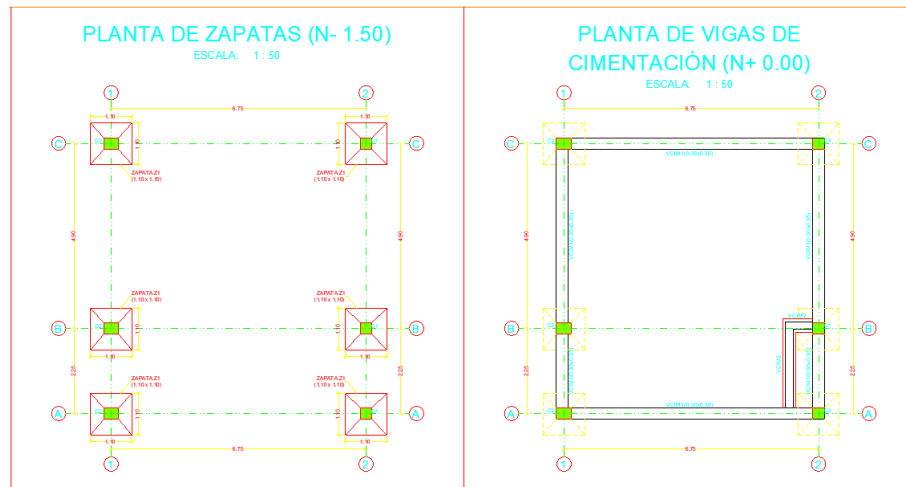
Figura 26. Nivelación con nivel topográfico



✓ **CAPITULO 2. CIMENTACIÓN**

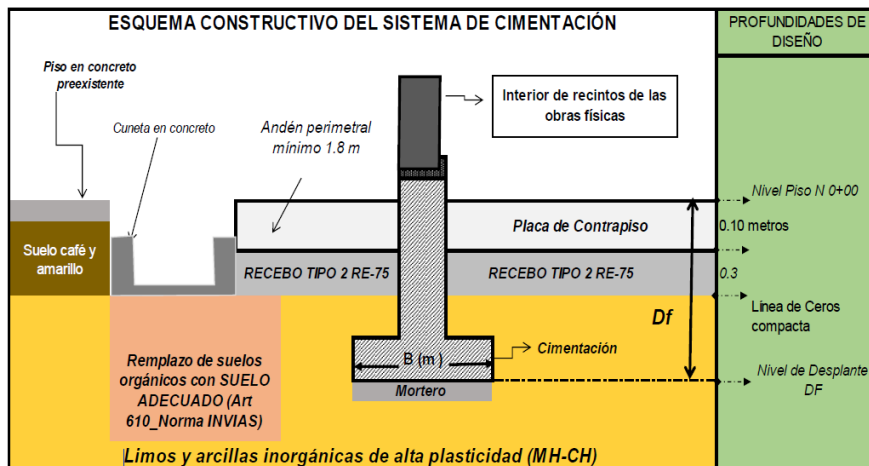
La estructura fue diseñada para ser cimentada sobre zapatas aisladas (cimentación superficial) las cuales tienen la suficiente capacidad para soportar la carga de una columna de un sistema estructural aporricado que es el modelo típico utilizado en las aulas educativas y vigas de cimentación que componen finalmente el sistema estructural de cimentación (ver figura no. 27).

Figura 27. Planta de localización de zapatas y vigas de cimentación



En esta figura puede visualizarse el esquema constructivo tipo del sistema de cimentación, la cual fue tomada del estudio de suelos (ver figura no. 28).

Figura 28. Esquema constructivo del sistema de cimentación



Dentro de las actividades de este ítem están (ver figura no 29):

Figura 29. Actividades de cimentación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
<b>2</b>	<b>CIMENTACION</b>		<b>0</b>
2.1	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa	KLS	7557
2.2	RELLENO IMPORTADORECEBO TIPO 2 RE - 75	M3	764
2.9	EXCAVACION TIERRA A MANO	M3	158
2.3	SOLADO ESPESOR E=0.05M 3000 PSI 210 MPA	M2	242
2.4	MURO CONTENCIÓN CONCRETO a la vista 4000PSI ALTURA < 4 MTS - A LA VISTA MODULADO SEGUN DISEÑO ARQUITECTONICO O FORMALETA EXISTENTE - INCLUYE LAGRIMALES	M3	3
2.5	ZAPATA CONCRETO 3000 PSI INC. FORMALETA	M3	31
2.6	VIGA CIMIENTO ENLACE H=20-40CM 3000PSI	M3	66
2.7	MURO CONCRETO CONTENCIÓN 3000 PSI ALTURA PARA ESTABILIZACION	M3	5
2.8	RELLENO MATERIAL SITIO COMPACTADO 90% PM	M3	49

### 2.1 ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa

Para el cumplimiento de este ítem se realizó el previo suministro en obra y luego el corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 420MPa para los elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los planos.

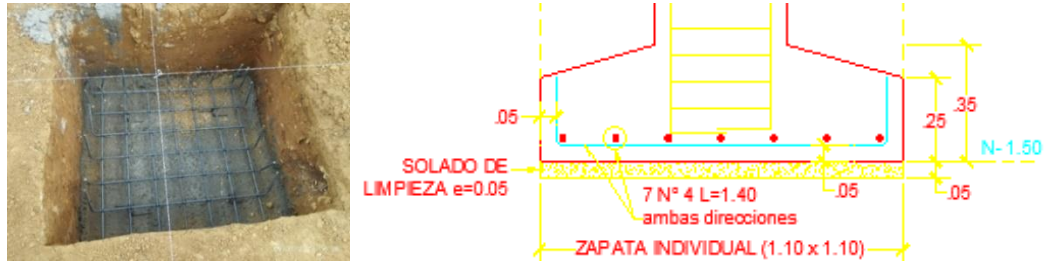
Las tareas correspondientes a esta actividad fueron:

- Una vez armadas las parrillas para zapatas, se debe verificar la cantidad de acero<sup>1</sup>, es decir diámetro, número de varillas y espaciamiento (ver figura no. 30) de acuerdo al diseño, como también chequear que el recubrimiento cumpliera.

<sup>1</sup> I.2.4.6 (e) NSR-10



Figura 30. Chequeo cantidades de acero y distribución



- Chequear que las columnas están bien ubicadas, para esto se debe verificar que las medidas correspondan a las medidas del plano sobre el eje (ver figura no. 31).

Figura 31. Localización de columnas



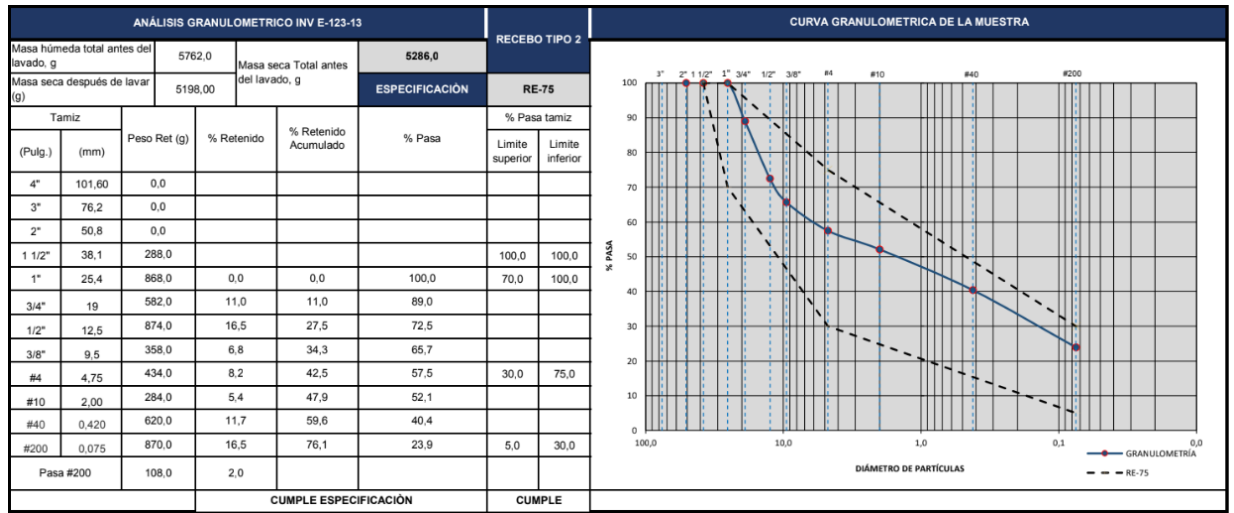
- Estribos amarrados con alambre y distribuidos según la norma NSR-10 y planos. Para el armado del armazón o canasta de acero se amarra las varillas con alambre negro No. 18.

## 2.2 RELLENO IMPORTADO RECEBO TIPO 2 RE – 75

Para las actividades de relleno para estructuras según las especificaciones técnicas y los estudios de suelos se requería un *recebo tipo 2 re – 75*, de modo que inicialmente se buscó un proveedor que cumpliera con lo necesario y para tener el soporte se envió una muestra al laboratorio para obtener:

- Granulometría (ver figura no. 32), Gs, absorción y Proctor del material.

Figura 32. Análisis granulométrico del recebo tipo 2



- Debe comprobarse que el material cumpla los requisitos de calidad, por lo que se hizo revisión de los ensayos realizados, de modo que en la anterior figura puede observarse el cumplimiento de la granulometría para la especificación del material, siguiendo las normas y especificaciones 2012 invias (INV E - 13), así, ese es recebo aprobado para el relleno a lo largo de estructuras de concreto.

### 2.3 SOLADO ESPESOR E=0.05M 3000 PSI 210 MPA

El solado es concreto de limpieza que se aplica al fondo de las excavaciones con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno (ver figura no. 33).

- El espesor de la capa de concreto de limpieza aplicada fue de 0.05 mts, cumpliendo con lo especificado para la obra en los planos. Se verificaron las cotas de cimentación y se hizo el respectivo control de espesor de la capa de concreto.

Figura 33. Solado de zapata y vigas de cimentación 3000 PSI



Mencionar que el solado, las zapatas y las vigas de cimentación se fundieron con concreto de 3000 PSI dosificado y mezclado en obra utilizando un mezclador de trompo (ver figura no. 34), a partir del diseño de mezcla previamente realizado por un laboratorio con los siguientes materiales:

### **Cemento**

Se utilizó cemento gris de uso general el cual debe cumplir con la norma NTC 121. En la obra se utilizó Cemento ARGOS, presentación de sacos de 50 kg.

### **Agregado fino**

La arena con la que se trabaja en la obra es arena gruesa petrae – puerto limpia). Esta debe ser bien gradada, estar libre de materiales contaminantes e impurezas orgánicas con el fin proporcionar trabajabilidad y adherencia a la mezcla.

### **Agregado Grueso**

El agregado grueso utilizado procede de una cantera y posteriormente se somete a un proceso de trituración mecánica. Los agregados para el concreto deben cumplir con la norma NTC 174, y se utiliza uno de tamaño máximo 1/2” pues así lo dispone el diseño.

### **Agua**

Le da manejabilidad a la mezcla e hidratación al cemento. En la obra se utilizó agua del acueducto.

### Aditivo

Plastrocrete: Impermeabilizante integral para concreto

Figura 34. Dosificación y mezcla de concreto 3000 PSI



La dosificación del concreto hecho en obra aparece en la siguiente tabla (ver tabla no. 2), la dosificación es 1:2:3 por volumen

Tabla 2. Diseño dosificación concreto 3000 PSI

cantidades de material por peso /m <sup>3</sup> de concreto					
Cemento Kg/m <sup>3</sup>	Triturado Kg/m <sup>3</sup>	Arena Kg/m <sup>3</sup>	Agua litros/m <sup>3</sup>	Aditivo	Relación A/C
396	895	895	210	1.86	0.53

Recomendaciones de diseño concreto 3000 PSI:

Para la medición y dosificación de los materiales en obra por volumen, se recomienda utilizar los cajones con las dimensiones: 2 cajones de arena Petrae 33 x 33 x 39 y 3 cajones de triturado de Petrae de 33 x 33 x 23 por 1 bulto de cemento Argos.

Del mismo modo, se produjo el concreto de 2500 PSI y de 4000 PSI, a partir de diseños entregados por un laboratorio certificado.

## 2.5 ZAPATA CONCRETO 3000 PSI INC. FORMALETA

En este ítem se cumplió con la ejecución de zapatas en concreto reforzado para cimentaciones determinadas en los planos estructurales. Se chequearon las cotas de cimentación, se colocaron soportes y espaciadores para el refuerzo, se verificaron refuerzos y recubrimientos, para posteriormente realizar el vaciado del concreto progresivamente e ir vibrándolo.

La fundición de las zapatas se hizo en concreto 3000 PSI elaborado en obra con los materiales y condiciones mencionadas anteriormente, a partir del diseño de mezcla previamente realizado por un laboratorio. Al momento de realizar la fundición, todo el personal encargado de esta tarea tenía que estar coordinado completamente, para evitar errores y pérdida de tiempo y atraso en el cronograma<sup>2</sup>

Los controles que se le hicieron a esta actividad fueron:

- Verificar longitud de acero de refuerzo, diámetro de las barras, separación (ver figura no. 35), recubrimiento y debido amarre.

*Figura 35. Zapatas en concreto 3000 PSI*



- Supervisar que el vibrado del concreto durante la fundición se realice de forma simultáneamente con el vaciado del concreto (ver figura no. 36).

---

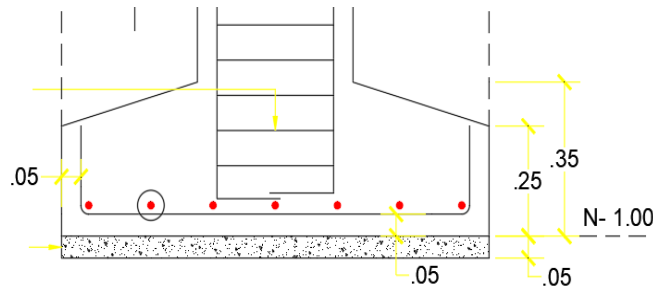
<sup>2</sup> I.2.4.6 (f) NSR-10

Figura 36. Vibrado del concreto



- Al ver la forma piramidal de la zapata, puede identificarse una dificultad en el momento de su construcción, de modo que con la previa consulta al ingeniero geotecnista, fue aprobado realizar un promedio en las alturas de la zapata y construirse de manera recta, por ello, se verificó que se cumpliera esa nueva adecuación por dificultades constructivas (ver figura no. 37).

Figura 37. Diseño de zapatas



## 2.6 VIGA CIMIENTO ENLACE H=20-40CM 3000PSI

En este ítem se cumplió con la ejecución de vigas de cimiento en concreto reforzado para cimentaciones determinadas en los planos estructurales. El concreto fue elaborado en obra con los materiales y condiciones mencionadas anteriormente.

Las actividades llevadas a cabo:



- Chequear que las vigas están bien ubicadas, para esto se debe verificar que las medidas correspondan a las medidas del plano estructural sobre el eje.
- Verificar la colocación de refuerzos y que se garantizaran los recubrimientos (ver figura no. 38).

*Figura 38. Instalación de refuerzos*



- Verificar que cuando se monte la formaleta, debe quedar resistente, indeformable y que se garantice la verticalidad, para que el ancho de la viga se mantenga uniforme se clavan listones en la parte superior (ver figura no. 39).

*Figura 39. Formaleta para fundición de vigas de cimentación*



Luego de 12 horas de fundida la viga se procede a desencofrar con cuidado (ver figura no. 40) para posteriormente hacer el curado del concreto rociándolas con agua por 7 días consecutivos.

Figura 40. Desencofrado de vigas de cimentación



## 2.8 RELLENO MATERIAL SITIO COMPACTADO 90% PM

Este ítem incluye la selección, transporte interno, disposición, conformación y compactación manual por capas, de los materiales para la realización del relleno de zanjas y de excavaciones para estructuras.

- Para la compactación se utiliza saltarín (ver figura no. 41) para dejar la capa lista para recibir la capa superior. Antes de la compactación se verifica que la capa a compactar sea uniforme.

Figura 41. Relleno material



- Para el control de compactación se pidió realizar a través del laboratorio el ensayo de cono de arena (ver figura no. 42), con el fin de comprobar el grado de compactación del relleno tipo 2 el cual fue compactado



artificialmente, resultado en cual verifica que se cumple con la compactación (ver figura no. 43).

Figura 42. Ensayo cono de arena



Figura 43. Resultado ensayo densidad en terreno- método cono de arena

GEOESTUDIOS-LAB		DENSIDAD EN TERRENO- METODO DEL CONO DE ARENA					CÓDIGO: H01-001	
							FECHA: 11/01/2019	
							REVISIÓN: 0001	
							PÁGINA 1 DE 1	
INVE-161,228-13								
CLIENTE:	CONSORCIO GEOPENDAM022					FECHA:	5/07/2013	
OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PARA LA AMPLIACIÓN, MANTENIMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO TUNJA MUNICIPIO DE PIEDRAS					MUESTRA:	1	
PROCEDENCIA:	PIEDRAS							
LOCALIZACIÓN:	TUNJA MUNICIPIO DE PIEDRAS							
DESCRIPCIÓN:	SUELO GRANULAR PARA RECEBO TIPO 2							
ENSAYO No.		1	2	3	4	5	6	
MARGEN								
LOCALIZACIÓN		AULA 3	AULA 4	AULA 5	AULA 6	AULA 7		
ESPESOR CAPA	cm	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		
PESO FRASCO + CONO + ARENA INICIAL	gr	7172	7122	7098	7068	7030		
PESO FRASCO + CONO + ARENA FINAL	gr	3352	3452	3628	3682	3338		
PESO ARENA USADA	gr	3840	3680	3470	3476	3682		
CONSTANTE CONO	gr	1823	1823	1823	1823	1823		
PESO ARENA EN EL HUECO	gr	2217	2067	1947	1853	2088		
DENSIDAD DE LA ARENA	gr/cm <sup>3</sup>	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688		
VOLUMEN DEL HUECO	cm <sup>3</sup>	1414	1318	1242	1182	1320		
PESO HUMEDO SOBRETAMAÑOS	gr	600	728	742	882	1042		
PESO SECO SOBRETAMAÑOS	gr	588	712	727	873	1022		
PESO MATERIAL FINO HUMEDO	gr	2482	2184	1988	1988	1988		
HUMEDA PARTICULAS FINAS	%	8,4	7,2	8,2	8,0	8,4		
PESO SECO PARTICULAS FINAS	gr	2277,9	2018,7	1836,5	1644,4	1816,5		
PESO TOTAL DE LA MUESTRA SECA	gr	2886,1	2730,4	2682,9	2517,0	2837,1		
PORCENTAJE SOBRETAMAÑOS - D	%	20,5	26,1	28,4	38,8	38,0		
PORCENTAJE PARTICULAS FINAS - E	%	78,5	73,9	71,8	81,4	84,0		
DENSIDAD TERRENO - F	gr/cm <sup>3</sup>	2,027	2,072	2,084	2,129	2,148		
DENSIDAD MAXIMA LABORATORIO - G	gr/cm <sup>3</sup>	2,113	2,113	2,113	2,113	2,113		
GRAVEDAD ESPECIFICA BULK SOBRE TAMAÑOS - H		2,761	2,761	2,761	2,761	2,761		
DENSIDAD CORREGIDA, INV E-238.(100*G*H)/(G*D+H*E)		2,219	2,348	2,282	2,321	2,308		
COMPACTACION	%	91	92	91	92	93		
COMPACTACION ESPECIFICADA	%	90	90	90	90	90		
CUMPLE		SI	SI	SI	SI	SI		

REQUISITO: Art. 810 Densidad media del tramo: 250% de la densidad máxima de laboratorio

## 2.9 EXCAVACIÓN TIERRA A MANO

Dentro de este ítem se tiene en cuenta los movimientos de tierra mediante el proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación de espacios donde se alojan cimentaciones, entre ellos, las zapatas y las vigas de cimentación.

- La excavación de las zanjas se realizó de acuerdo al trazo, respetando los anchos y profundidades indicados en los planos. Se verifica que las paredes de las zanjas, en todas las excavaciones, sean verticales y que el fondo de la zanja quede limpio y nivelado (ver figura no. 44).

*Figura 44. Excavación de zapatas*



## ✓ CAPITULO 3. ESTRUCTURAS DE CONCRETO

Este capítulo cubre actividades referentes al suministro e instalación del concreto; preparación, formaletas, transporte, colocación e instalación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra, entre las cuales se incluyen (ver figura no. 45):

Figura 45. Actividades de estructuras de concreto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>		<b>0</b>
3.1	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa	KLS	16786
3.2	CONTRAPISO CONCRETO E= 8CM 2.500Psi	M2	598
3.3	COLUMNA CONCRETO 4000 PSI	M3	30
3.4	VIGA CONCRETO AEREA 4000 PSI 28.0MPA	M3	64
3.5	CULATAS EN CONCRETO CUBIERTA 3000 PSI E=15 CMS	M3	20
3.6	LOSA CONCRETO STELL DECK 2" E=13 - 4000 PSI FUNDIDA MONOLITICAMENTE VIGAS AEREAS	M2	9
3.7	ESCALERA CONCRETO 3000 PSI	M3	5
3.8	MALLA ELECTROSOLDADA	KLS	1145

Se realiza el chequeo que los concretos preparados en obra cumplieran con los siguientes requisitos:

- No se hiciera ningún cambio respecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos definidas en el diseño (ver figura no. 46).
- El encargado de producir el concreto y sus ayudantes suministren, operaren y mantengan el equipo adecuado para su dosificación.
- Las cantidades de cemento, arena, agregado y los aditivos necesarios para cada una de las dosificaciones del concreto, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos se hiciera por peso o en medidas volumétricas.
- Para cada clase de concreto requerido en la obra según las especificaciones se tenga el respectivo diseño. En la obra se necesitan 3 diseños, para resistencias de 2500 PSI, 3000 PSI y 4000 PSI.

Figura 46. Alistamiento de materiales para elaboración de concreto



### 3.1 ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa

En esta actividad, se encuentra la colocación del hierro o acero de refuerzo, la cual contiene todo el conjunto de operaciones que se lleven en efecto, para cortar, doblar y colocar el hierro que va embebido en el concreto, de acuerdo con los diseños del proyecto.

Para el chequeo, se tiene en cuenta:

- Las barras de refuerzo se doblen en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No se doblen en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto (ver figura no. 47).
- Durante el vaciado del concreto se vigiló en todo momento que hubiera conservación y nula alteración de las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

*Figura 47. Armado de acero*



### 3.2 CONTRAPISO EN CONCRETO E=8 CM 2500 PSI

Se realizaron losas macizas de contra piso en concreto reforzado. Se realizan de acuerdo con las especificaciones del estudio de suelos y de los planos estructurales.

- Se debe colocar el refuerzo que para este caso es una malla electrosoldada de 15x15x4.0 mm, apoyado de tal forma que al vaciar el

concreto, quede totalmente rodeado por éste y que se garantice el recubrimiento.

- Colocar todas las tuberías, sanitarias, hidráulicas, eléctricas (ver figura no. 48), de gas y de datos por debajo de donde va a quedar la losa, en este caso se está fundiendo uno de los salones, de modo que según los planos por ahí solo pasan las tuberías eléctricas como se observa.

*Figura 48. Fundición de losa contrapiso*



- La formaleta lateral de la losa fueron las vigas de cimentación, de modo que no se tuvo que adecuar ningún tablero lateral.
- Se debe curar la losa inmediatamente después que empiece a fraguar y/o endurecerse el concreto (ver figura no. 49), durante los siguientes 7 días.

Resaltando la importancia de este chequeo ya que el curado es el proceso por el cual se busca mantener saturado el concreto hasta que los espacios de cemento fresco, originalmente llenos de agua sean reemplazados por los productos de la hidratación del cemento.

El curado pretende controlar el movimiento de temperatura y humedad hacia dentro y hacia afuera del concreto. Busca también, evitar la contracción de fragua hasta que el concreto alcance una resistencia mínima que le permita soportar los esfuerzos inducidos por ésta. La falta de curado del concreto reduce drásticamente su resistencia.

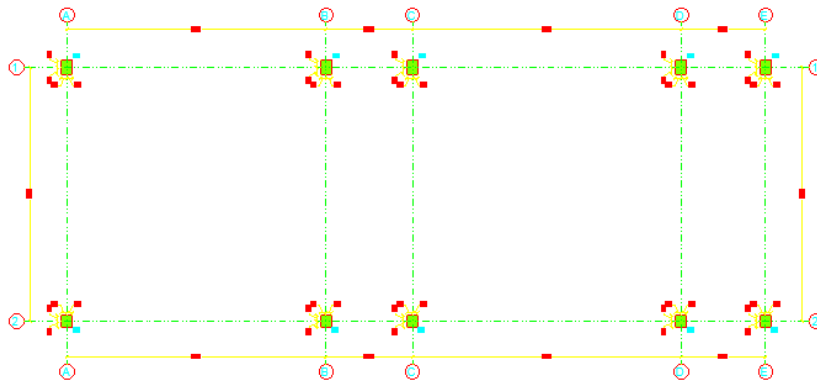
Figura 49. Losa de contrapiso fundida



### 3.3 COLUMNA CONCRETO 4000 PSI

Para las columnas, el diseñador propuso varias secciones tipo dependiendo del espacio, así mismo la distribución de las columnas se hizo de manera simétrica en la mayoría de los espacios (ver figura no. 50).

Figura 50. Planta localización de columnas aula TIM



Las tareas correspondientes a esta actividad fueron:

- Chequear que están bien ubicadas, para esto se debe verificar que las medidas correspondan a las medidas del plano sobre el eje.
- Verificar que cuando se monte la formaleta, debe quedar resistente e indeformable (ver figura no. 51) y garantizar su verticalidad.



*Figura 51. Localización de columnas*



Las columnas se funden con concreto de 4000 PSI mezclado en obra, preparado como se expuso anteriormente para el concreto de 3000 PSI.

- Correcto desencofrado y curado

El día siguiente a la fundición, se retiró la formaleta, se comprobó que el curado se hiciera mediante la aplicación de agua con manguera a cada elemento fundido, acompañado de la colocación de un plástico transparente con el fin de retener la humedad (ver figura no. 52), este paso se hizo con constancia y uniformidad sobre toda la superficie de concreto ya que a pesar de que el curado es una de las operaciones más importantes en las construcciones con concreto, también es de las más descuidadas.

*Figura 52. Curado de columnas en concreto*



### 3.4 VIGA CONCRETO AÉREA 4000 PSI 28.0MPA

Este ítem se refiere a la construcción de elementos estructurales de remate superior de una edificación, siendo posible localizarla en el último nivel, para apoyar una cubierta de losa, con estructura metálica o de madera y también enlazando las columnas de la edificación.

En este ítem se trabaja en:

- Al terminar de vaciarse las columnas, se debe dejar en la parte superior espigas de acero de 20 centímetros de altura, para sujetar la armadura de acero de la viga aérea (ver figura no. 53).

*Figura 53. Nudo producido por cruce entre columnas y vigas aéreas*



- Se debe revisar que las armaduras de refuerzo no choquen en ningún punto con su formaleta. Esto garantiza que después del vaciado, tengan el debido recubrimiento de concreto (ver figura no. 54).

*Figura 54. Formaleta de viga aérea*





### 3.8 MALLA ELECTROSOLDADA

- Se coloca el refuerzo de la losa de contrapiso, que para cumplimiento de las especificaciones es una malla electrosoldada de 15x15x4.0 mm, buscando además que se garantice el recubrimiento de la malla (ver figura no. 55).

Figura 55. Colocación de malla electrosoldada



### ✓ 5. MAMPOSTERÍA

En este capítulo se trabajaron las actividades relacionadas con la construcción de divisiones o particiones de espacios, en mampostería tradicional (es un sistema constructivo que busca ensamblar elementos pétreos, de arcilla o de concreto; con mortero de pega o algún equivalente) de tal forma que el sistema consiguiera las características de forma, resistencia y estabilidad que lo hicieren apto para el uso previsto en las condiciones particulares del proyecto.

Cabe resaltar que las actividades abarcadas de este capítulo durante la pasantía fueron pocas.

Figura 56. Actividades de mampostería

ITEN	Nombre de tarea	UND	CANTIDAD
<b>5</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>		<b>0</b>
5.1	MURO BLOQUE NO. 12 25 x 12 x 6 cm 68u/m2 INCLUYE LADRILLO ESTRUCTURAL PARA DOBELAS	M2	947
5.2	CONCRETO MURO-DOVELAS 12.5 MPA	M3	8.87
5.3	ANCLAJE HIERRO , INCLUYE TODOS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA EJECUCION	PTO	980
5.4	ICOPOR JUNTA CONSTRUCCION E=2CM	ML	487

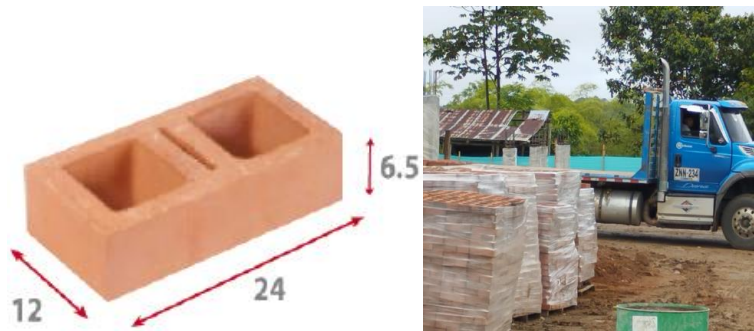
Para la ejecución y control de materiales de la mampostería con ladrillos de arcilla se deben atender los requerimientos y estipulaciones de las siguientes normas:

- NTC 296 Dimensiones modulares ladrillos cerámicos.
- NTC 3329 Mortero de pega tipo M, S, N
- NTC 4205 Unidades de mampostería de arcilla cocida ladrillos y bloques cerámicos.

### 5.1 MURO BLOQUE NO. 12 25 x 12 x 6 cm 68u/m<sup>2</sup> INCLUYE LADRILLO ESTRUCTURAL PARA DOVELAS

En la obra se usa el bloque de arcilla estructural 12-24 (ver figura no. 57), su unidad de medida es el metro cuadrado y se utilizan en muros divisorios y de fachada que van a tener un acabado posterior en ambas caras.

*Figura 57. Ladrillo estructural*



Los aspectos generales a tener en cuenta para el desarrollo de las actividades de mampostería de la obra fueron:

- Los muros fueron colocados a mano, con bloques de perforación vertical, reforzadas internamente con acero estructural y alambres de amarre, los cuales cumplen todas las especificaciones propuestas en el Título D de la NSR – 10. Su correcta colocación es vital para darle seguridad a la obra y garantizar la calidad del trabajo que sigue posterior a la construcción del muro, el acabado.

Esta actividad empieza desde la localización de los muros, es decir pasando de los planos al campo, ya que la localización debe respetar el diseño arquitectónico y de distribución de espacios.

Para la colocación de las unidades de mampostería, se tuvo en cuenta que:

- La superficie de apoyo estuviera limpia, seca y bien nivelada.
- Las unidades de mampostería no presentaran grietas ni desbordes.
- Las unidades de mampostería estuvieran limpias y secas al momento de pegarse.

Para formar un alineamiento de mampostería se colocaba la primera hilada sobre la fundación, sin pegarlos, para ajustar las unidades a la medida del muro. Se colocó el mortero de la primera junta sobre el cimiento, en una longitud de trabajo adecuada. Sobre el mortero se pegaban los bloques de los extremos, localizándolos de acuerdo con los ejes de los muros. Para garantizar el alineamiento y perpendicularidad de los muros se debía verificar su alineamiento individual mediante el uso de nivel y plomada.

Luego, se colocaban las unidades intermedias alineándolas con las extremas, con la guía de un hilo (ver figura no. 58). Se continúa la elevación del muro por hiladas completas.

*Figura 58. Hiladas de ladrillo y muro terminado*



Algunas unidades, se cortaron empleando cortadoras de disco y pulidoras eléctricas para evitar la figuración del material.

Se preparó un mortero de pega, que debía tener plasticidad, consistencia y poder retener el agua. Este mortero se utiliza máximo 1 hora después de preparado.

## 5.2 CONCRETO MURO-DOVELAS 12.5 MPA

La dovela es el llenado de los orificios verticales de los ladrillos estructurales que conforman los muros de mampostería estructural, y en este ítem se cumple con la ejecución de dovelas en concreto, localización y dimensiones según lo expresado en los planos estructurales (ver figura no.59).

*Figura 59. Relleno de dovelas que tienen refuerzo con concreto*



La norma Sismo resistente NSR-10 reconoce unos tipos de mampostería según su funcionamiento en la transmisión de cargas, y haciendo la respectiva verificación, en el caso del proyecto, aplica para mampostería parcialmente reforzada<sup>3</sup>.

En una jornada se realizó un muro hasta una altura máxima de 1.2 m, el resto se completó al día siguiente, de lo contrario las hiladas superiores comprimirían a las inferiores adelgazando las juntas horizontales.

---

<sup>3</sup> Título D.2, NSR-10

### 5.3 ANCLAJE HIERRO, INCLUYE TODOS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN

En este ítem se llevó a cabo la fijación de barras corrugadas en estructuras de concreto, para garantizar fijación del refuerzo y así realizarse luego el relleno de las dovelas que contienen dichas barras ancladas (ver figura no.60). Se realiza primero esta actividad y luego la 5.2.

El anclaje es de tipo químico ya que es por medio de un adherente epóxico (Sikadur AnchorFix-4) que se anclan estas barras. Debía garantizarse que el elemento no se moviera durante las próximas 4 horas, mientras fragua completamente el producto.

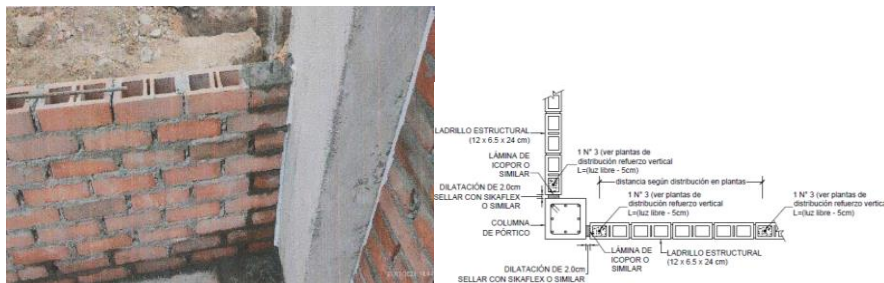
Figura 60. Anclaje de hierro en las dovelas según planos



### 5.4 ICOPOR JUNTA CONSTRUCCIÓN E=2CM

El icopor (poliestireno expandido) en este caso tuvo el papel de junta de dilatación entre los muros y columnas/vigas, para absorber y mitigar las posibles deformaciones producidas por los cambios de temperatura y las retracciones de la propia estructura (ver figura no.61).

Figura 61. Junta de dilatación entre columnas y muros





## ✓ 6. RED PLUVIAL

El agua lluvia se captará en las cubiertas, las cuales tienen previsto un sistema de canaletas que se conectarán mediante tuberías PVC S a las cajas de paso y colectores que componen el sistema de recolección de aguas lluvias, dichas aguas serán conducidas a la cisterna más cercana y dispuesta para ello.

Figura 62. Actividades de red pluvial

ITEN	Nombre de tarea	UND
6	RED PLUVIAL	
6.1	EXCAVACION TIERRA A MANO	M3
6.2	CAJA INSPECCION 80x 80 CM [CONCRETO]	UND

### 6.1 EXCAVACIÓN TIERRA A MANO

Las actividades que componen este ítem son el retiro de la capa vegetal y del sustrato superficial del terreno, retiro de escombros y de material orgánico de las áreas a intervenir. La profundidad promedio de la excavación superficial será de 0.20mts (ver figura no.63).

Figura 63. Excavación para red pluvial y cajas de inspección



### 6.2 CAJA INSPECCIÓN 80x 80 CM [CONCRETO]

Para cumplimiento de este ítem se realizó la construcción en concreto reforzado de cajas de inspección de 80x80 cm (ver figura no.64); concreto que se elaboró en el sitio de la obra. Estos elementos tienen por objeto la



recolección y transporte de aguas lluvias y/o aguas residuales a nivel de primer piso. Esta caja es indispensable para complementar las redes de tuberías de los diferentes sistemas de desagüe y drenaje. Se construyeron en sección cuadrada con lado de 0.8 m, sus profundidades varían puesto que deben seguir la pendiente de la tubería.

Sus paredes son en concreto de 21 MPa, con una dosificación para una resistencia de diseño de 21 MPa (3000 PSI).

*Figura 64. Caja de inspección*



Los controles que se hicieron fueron:

- Revisar los planos de redes sanitarias para localizar los puntos donde iban las cajas de inspección.
- Asegurar que en el fondo de la caja se conformaran las cañuelas cuya forma debe ser semicircular, con pendiente uniforme y altura hasta medio tubo, hecha según el flujo del caudal.
- La superficie interior de la caja debe ser esmaltada con pasta de cemento puro.
- Verificar la formaleta, que estén bien armadas y bien ubicadas.

- Asegurar que el espacio que se va a fundir sea el espesor de diseño de la cámara.
- Vigilar la fundición del elemento estructura, bien vibrado o varillado.
- Las cajas de inspección en concreto deberán garantizar con su tapa una barrera de olores (ver figura no.65).

*Figura 65. Elaboración de las tapas de las cajas de inspección*



## REDES

Para las actividades de colocación de todas las tuberías, sanitarias, hidráulicas, eléctricas (ver figura no. 66), ésta se realiza por debajo de donde va a quedar la losa, así como los espacios para las cámaras de inspección, teniendo especial cuidado con las tuberías sanitarias, ya que deben quedar pendiente para poder evacuar las aguas residuales.

*Figura 66. Colocación de tuberías*





- Para evitar el sifonamiento de los aparatos se utilizarán columnas de ventilación, ventilación en circuito, y ventilación por aparato. Las tuberías serán en tubería de PVC conectada al desagüe. La localización y detalle de ductos de ventilación se encuentran en el plano sanitario (ve figura no. 68).

*Figura 68. Implantación red sanitaria*

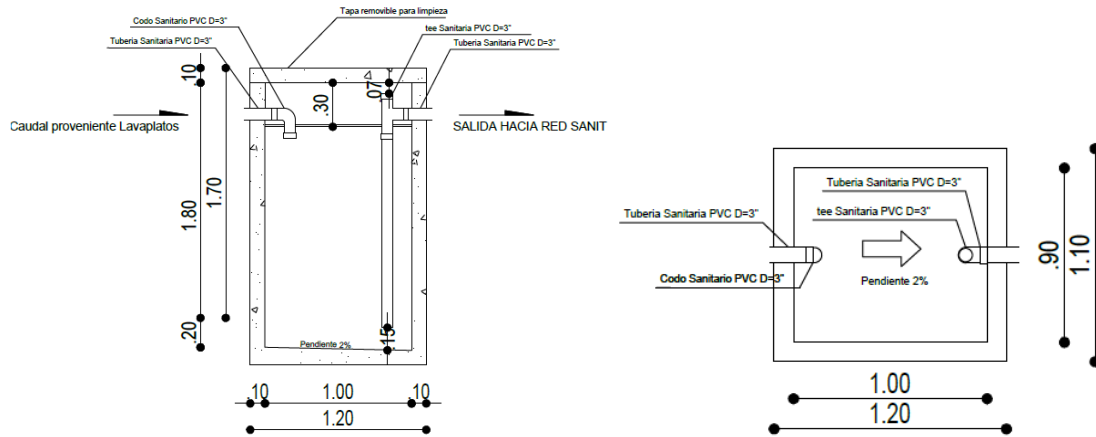


- Dentro de la red sanitaria se implementaron trampas de grasa a la salida de cada uno de los desagües provenientes de las zonas de cocina, restaurante, de acuerdo a las reglamentaciones pertinentes; elementos necesarios debido a que el proyecto es una institución educativa, donde se proveerá alimentación diaria a los alumnos, es decir, un gran volumen de individuos, lo que traduce en gran cantidad de desechos.

Una trampa retiene por sedimentación los sólidos en suspensión y por flotación, el material graso. Con ella se logrará que la mayor parte de las grasas y aceites jamás lleguen al resto del sistema de tratamiento de aguas, y que a futuro no haya bloqueo de tuberías y alcantarillado, como tampoco se provoque la restricción de flujo de aguas residuales.



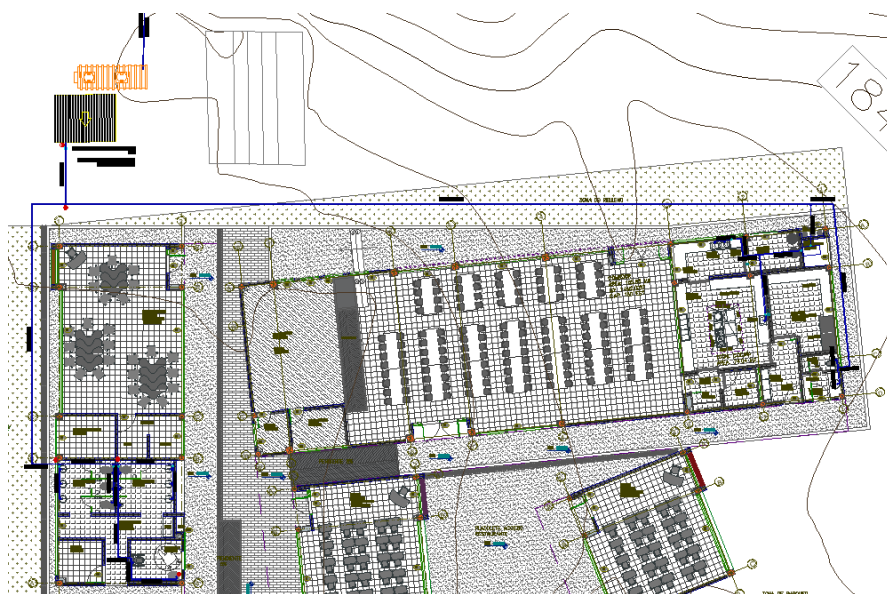
Figura 69. Vista en corte y planta de la trampa de grasa



### DETALLES A TENER EN CUENTA DE LA RED POTABLE DEL PROYECTO:

Dadas las condiciones de localización se cuenta con una disponibilidad de acometida a red de acueducto veredal el cual no cuenta con agua potable, por tal motivo se proveerá de un sistema portátil de potabilización de agua para los puntos hidráulicos que serán utilizados en el proceso y manipulación de alimentos. La implantación de la red potable puede observarse en la figura no. 71.

Figura 70. Implantación de red potable



- Para el diseño de la red de acueducto de agua potable se tuvieron en cuenta recomendaciones dadas en el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico en su más reciente versión estipulada por el Decreto 0330 del 08 de junio de 2017 estipulada por el Ministerio de Vivienda, ciudad y Territorio.
- Para el material de red de suministro desde el diseño se eligió la opción de tubería PVC por sus características de:
  - Mayor durabilidad
  - Mayores velocidades admisibles
  - Facilidad constructiva, mantenimiento y reparación.
  - Mejor comportamiento ante posibles movimientos sísmicos.
- Se utilizará tubería y accesorios PVC presión RDE 21 para diámetros de 1 1/4" y superiores, PVC RDE 13.5 para diámetros de 1", PVC RDE 11 para diámetros de 3/4" y PVC RDE 9 para diámetros de 1/2", para presiones de trabajo no mayores a 200 PSI, a 22 grados centígrados. Las uniones se harán mediante soldadura PVC.
- El tanque de almacenamiento de agua potable, es cilíndrico horizontal de 5000 Lt, prefabricado en polietileno (ver figura no. 72), en este caso es color azul, el cual fue proyectado para la población fija comercial y un % de la población flotante, con requerimientos como:
  - Capacidad para abastecimiento de la edificación por un lapso de 24 H,
  - Dotación: 130 lt/pna\*día (consideración técnica general de diseño)
  - Capacidad: 300
  - Capacidad de almacenamiento= 1/3 volumen distribuido en día de máximo consumo

Para este tanque se requiere el uso de tubería de rebose, que se controle la entrada de agua potable; en este caso con una válvula de compuerta elástica,



una tubería de limpieza por medio de la cual se hará el vaciado y limpieza, con ayuda de un sistema de bombeo, para lo cual se especificó según los cálculos, una bomba sumergible de 1.0 Hp.

La válvula de compuerta que será usada cuenta con la ventaja que éstas tienen un cierre progresivo, por lo que realizando esta operación de manera lenta se evitan los efectos del golpe de ariete. Esta funciona de dos formas diferentes: Apertura total: Ascenso completo de la compuerta en el interior del cuerpo que hace que la válvula sea de paso total. Cierre total: La compuerta se ajusta perfectamente en el cierre, logrando estanqueidad total (cero fugas).

*Figura 71. Tanque de agua horizontal subterráneo*



### **6.5.1 ENSAYOS Y TOMA DE MUESTRAS**

Para ejercer el control al concreto y llevar a cabo el cumplimiento de las especificaciones durante el vaciado de mismo, se tomaban muestras y se realizaban dos ensayos constantemente teniendo en cuenta: la resistencia de diseño, la cual traduce en la capacidad que debe tener dicho concreto para soportar una carga por unidad de área; y también, la consistencia, que, indica la capacidad para adaptarse al encofrado con facilidad. Ensayos realizados con los propósitos de:

- Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran.

- Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra.

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

En general la resistencia del concreto endurecido se considera como la propiedad determinante de su calidad, la medida que informa sobre esta calidad, es la que resulta de los ensayos de resistencia a la compresión.


- La resistencia a la compresión se mide fracturando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión, en obra se realizaron los respectivos cilindros como indica la norma INV E - 412 - 13 para enviar a laboratorio y que se pudiera realizar el ensayo de resistencia a la compresión de especímenes de concreto (ver figura no. 72).
- En la obra se realizó toma de cilindros para cada elemento estructural, vigas, columnas, zapatas.

*Figura 72. Especímenes de concreto.*



Un formato de resultados del laboratorio (ver tabla no. 3) arrojó los siguientes valores:

Tabla 3. Resultados ensayo de resistencia a la compresión de zapatas

 <b>GEOESTUDIOS-LAB</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS, AGREGADOS Y CONCRETOS</small>		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO INV E - 412 - 13	CODIGO: FL-GEL-001 FECHA: 01/01/2021 REVISIÓN: 001										
OBRA: CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PARA LA AMPLIACIÓN, MANTENIMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO TUNÍA MUNICIPIO DE PIENDAMÓ., POR EL MECANISMO DE OBRAS POR IMPUESTOS. UBICACIÓN: CORREGIMIENTO DE TUNIA MUNICIPIO DE PIENDAMO SOLICITA: R.L. JHONNY ANDRÉS BOLAÑO MATERIALES: CEMENTO ARGOS - ARENA DE PETRAE - TRITURADO DE PETRAE - ADITIVO SIKA PROPORCIONES: 1 - 2 - 3 POR VOLUMEN.													
PROB No.	DIMENSIÓN MUESTRA (Pulgadas)	FECHA TOMA	LOCALIZACIÓN	FECHA ROTURA	AST. Pg.	TIPO DE MEZCLA P.S.I.	LECTURA KN	AREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA			PROYECCIÓN PSI 28 DIAS	OBSERVACIONES
1	6"12	19-may-23	ZAPATA AULA TIM Y ZAPATA 6 AULAS	26-may-23		3000	318,50	183,90	176,60	17,32	<b>2512</b>	3565	EDAD 7 DIAS
2	6"12	19-may-23		26-may-23			320,30	183,00	178,48	17,50	<b>2539</b>	3595	EDAD 7 DIAS
3	6"12	19-may-23		2-jun-23			399,50	184,00	221,40	21,71	<b>3149</b>	3779	EDAD 14 DIAS
4	6"12	19-may-23		16-jun-23			428,00	186,30	234,26	22,97	<b>3332</b>		EDAD 28 DIAS

## ENSAYO DE ASENTAMIENTO

Se realizó el ensayo de asentamiento del concreto, para verificar la consistencia del mismo, de modo que se pudiera saber si tiene la capacidad óptima para adaptarse al encofrado con facilidad y de igual forma se mantuviera con un mínimo de vacíos. Se verifico que el equipo utilizado estuviera estandarizado y cumpliendo las normas.

El asentamiento es una medida de la consistencia de concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica qué tan seco o fluido está el concreto. Se realizó de acuerdo a la norma INV-E-404 de 2013 (ver figura no. 73).

Figura 73. Asentamiento del concreto de cemento hidráulico (slump)



## **5.6 CAPACITACIONES**

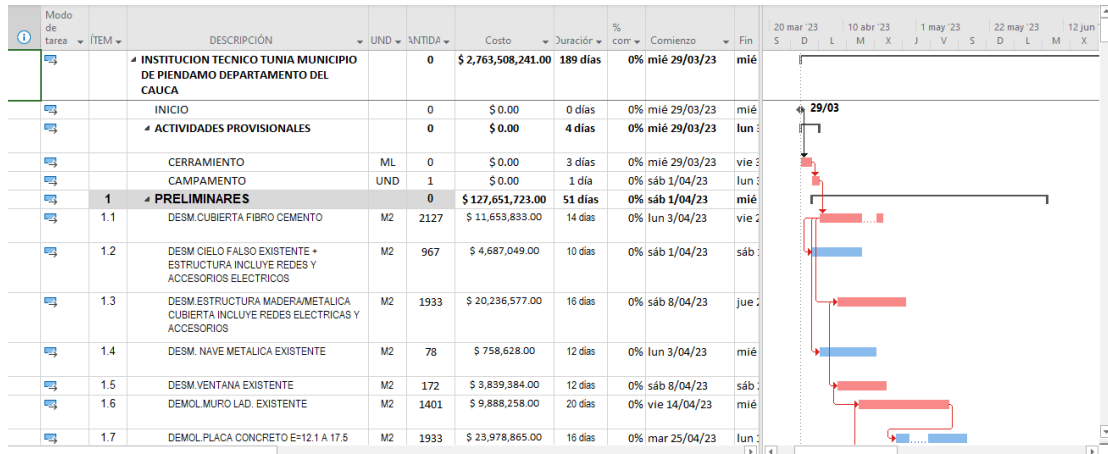
Con el propósito de mejorar la eficiencia y aportar en el desarrollo óptimo de las actividades a realizar dentro de la empresa se realizaron diversas capacitaciones que jugaron un papel primordial para la adquisición de los conocimientos, herramientas, habilidades y actitudes para interactuar en el entorno laboral y cumplir con el trabajo que se encomienda. Como tal, las capacitaciones son de suma importancia dentro de una empresa u organización especialmente en aquellos casos en que se requiera del empleo de herramientas complejas, artefactos peligrosos o simplemente conocimientos puntuales para poder comprender, administrar y saber uso todos los implementos que se requieren. Para ello, la entidad proporcionó al pasante un espacio para aprender todas las herramientas que se requirieron para el desarrollo de la misma.

### **5.6.1 Capacitación de “Software Project”**

Con fines de realizar una correcta planificación en la ejecución de cualquier actividad es necesario tener un orden claro y legible de las diversas acciones a realizar, es por eso que, se llevó a cabo una capacitación sobre el uso y aplicación del software “Project”, que tiene la capacidad de crear calendarización de rutas críticas, además de cadenas críticas y metodología de eventos en cadena disponibles como add-ons de terceros.

En la capacitación dada con distintos materiales audiovisuales y el acompañamiento del personal experto, se intuyó lectura de cronogramas, presupuestos y flujos de caja, que fueron acciones pertinentes que se realizaron durante el desarrollo de la pasantía haciendo aplicativo en el trabajo de oficina para los tramos que se encontraban en ejecución.

Figura 74. Ejemplo de cronograma hecho en Project



## 5.7 ACTAS

Un acta es una certificación o testimonio escrito en la cual se da cuenta de lo sucedido, tratado o pactado en oportunidad de cualquier circunstancia que lo amerite, como función del pasante se llevaron a cabo la realización y modificación de estas conforme a lo solicitado para un correcto avance de la ejecución de obra o como carácter de testimonio de la misma, dentro el lapso como calidad de pasante se llevaron a cabo las siguientes:

### 5.7.1 Actas de vecindad

Para los predios y vía de acceso que estén ubicados en el área de influencia directa del proyecto y con base a los datos registrados en las visitas en campo se establecieron las condiciones físicas originales de cada uno de los terrenos, como también, la determinación de la función de las variaciones ambientales, sociales y/o prediales según sea el caso que se den en el tiempo por efectos de la construcción de la infraestructura educativa, para la cual, se deja evidencia fotográfica. Se puede ver la ejemplificación con la figura 75 y 76.









### 5.7.2 Actas de modificación

Se realizó el balance de acta de modificación, cuya necesidad surge para solventar la necesidad de ajustar las cantidades de obra contractuales, para la cual se realiza el cálculo de cantidades que arrojen como resultado unas mayores o menores cantidades de obra, así como se hace la inclusión de actividades no previstas. Esto debe tener una justificación con especificaciones técnicas con estudios pertinentes y planos de diseño acorde a las condiciones de la obra en caso de ser requeridos. En función de condiciones que no fueron previstas. Ejemplo de acta de modificación realizada en la figura 77.

Figura 77. Acta de modificación N°1



		ACTA DE MODIFICACION No 1									
OBJETO:		Construcción de infraestructura educativa para la ampliación, mantenimiento de la Institución Educativa Técnico Tunia municipio de Piendamó, por el mecanismo de obras por impuestos.				VALOR TOTAL CONTRATADO		\$2.799.402.503,00			
GFA-001-2023 INTERVENTORIA		CONSORCIO CEO PIENDAMO 2022 CONSORCIO QT CAUCA				FECHA DE MODIFICACION N°		30 DE MARZO DE 2023 1			
FORMATO No. 6		CONTRACTUAL				MAYORES CANTIDADES		MENORES CANTIDADES		MODIFICACION N°1	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO (CD-CI)	VR. PARCIAL	CANTIDAD	VR. PARCIAL	CANTIDAD	VR. PARCIAL	CANTIDAD	VR. PARCIAL
1	PRELIMINARES										
1.1	DESM.CUBIERTA FIBRO CEMENTO	M2	2127	\$ 5.479	\$ 11.653,833	24.45	\$ 133,962		\$ -	2.151.45	\$ 11.787,795
1.2	DESM.CIELO FALSO EXISTENTE + ESTRUCTURA INCLUYE REDES Y ACCESORIOS ELECTRICOS	M2	967	\$ 4,847	\$ 4,687,049		\$ -	53.66	\$ 260,090	913.34	\$ 4,426,959
1.3	DESM. ESTRUCTURA MADERA/METALICA CUBIERTA INCLUYE REDES ELECTRICAS Y ACCESORIOS	M2	1933	\$ 10,469	\$ 20,236,577	187.53	\$ 1,963,252		\$ -	2,120.53	\$ 22,199,829
1.4	DESM. NAVE METALICA EXISTENTE.	M2	78	\$ 9,726	\$ 758,628		\$ -	13.04	\$ 126,827	64.96	\$ 631,801
1.5	DESM.VENTANA EXISTENTE	M2	172	\$ 22,322	\$ 3,839,384	33.24	\$ 741,983		\$ -	205.24	\$ 4,581,367
1.6	DEMOL.MURO LAD. EXISTENTE	M2	1,401.00	\$ 7,058	\$ 9,888,258	131.41	\$ 927,492		\$ -	1,532.41	\$ 10,815,750
1.7	DEMOL.PLACA CONCRETO E=12.1 A 17.5 CM. INCLUYE PISO EN BALDOSA	M2	1933	\$ 12,405	\$ 23,978,865	692.14	\$ 8,585,997		\$ -	2,625.14	\$ 32,564,862
1.8	DEMOL.COLUMNA CONCRETO AMARRE	ML	180.00	\$ 6,088	\$ 1,095,840	2.00	\$ 12,176		\$ -	182.00	\$ 1,108,016
1.9	DEMOL.CONCRETO CICLOPED	M3	128.00	\$ 95,084	\$ 12,170,752	26.47	\$ 2,516,873		\$ -	154.47	\$ 14,687,625
1.1	DEMOL.VIGACIMIENTO MURO	ML	510.00	\$ 7,855	\$ 4,006,050		\$ -	228.97	\$ 1,798,559	281.03	\$ 2,207,491
1.11	DEMOL.MURO CONCRETO E=15CM	M2	153.00	\$ 34,116	\$ 5,219,748		\$ -	153.00	\$ 5,219,748	0.00	\$ -
1.12	RETIRO SOBRRANTES MAQUINA <=10KM.	M3	1,001.55	\$ 20,191	\$ 20,222,296	1,542.27	\$ 31,139,974		\$ -	2,543.82	\$ 51,362,270
1.13	EXCAVACION A MAQUINA SIN RETIRO - INCLUYE CARGE CON MAQUINA	M3	1,302.02	\$ 3,712	\$ 4,833,098		\$ -	243.20	\$ 902,758	1,058.82	\$ 3,930,340
1.14	CONFORMACION DEL TERRENO PARA INICIO DE EXCAVACION MANUAL - SIN COMPACTAR	M2	611.16	\$ 777	\$ 474,871		\$ -	145.40	\$ 112,976	465.76	\$ 361,896
1.15	LOCALIZACION-REPLANTEO OBRA ARQUITECTON.	M2	885.61	\$ 4,457	\$ 3,947,164		\$ -	0.14	\$ 624	885.47	\$ 3,946,540
1.16	LOCALIZACION-REPLANTEO PARQUES-2-VERDES	M2	627.39	\$ 1,019	\$ 639,310		\$ -		\$ -	627.39	\$ 639,310

### 5.7.3 Actas de cobro

Conforme en la elaboración del acta de cobro N°1, en la cual se registran las actividades a realizar por ítems, las cantidades contractuales con sus respectivos valores unitarios y totales, se genera las cantidades y valores totales a cobrar en lo estipulado en la presente acta, como las cantidades y

para actas siguientes se presentan valores totales acumuladas de las anteriores actas de cobro. Adicionalmente, debe estar consignada la memoria de cálculo de cada ítem, donde se justifica de manera técnica las cantidades a cobrar (ver figura no. 78).

Figura 78. Acta parcial de pago N1

		ACTA PARCIAL DE PAGO No 1							
<b>OBJETO:</b>	Construcción de infraestructura educativa para la ampliación, mantenimiento de la Institución Educativa Técnico Tunjá municipio de Piendamó., por el mecanismo de obras por impuestos.				<b>VALOR TOTAL CONTRATADO:</b>	\$2.739.402.503,00			
<b>GFA-001-2023 INTERVENTORIA</b>	<b>CONSORCIO CEO PIENDAMO 2022</b> <b>CONSORCIO GT CAUCA</b>				<b>FECHA DE ACTA</b>	30 DE MARZO DE 2023 1			
<b>FORMATO No. 6</b>		<b>CONTRACTUAL</b>				<b>ACTA PARCIAL #1</b>		<b>VALOR ACUMULADO</b>	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO (CD+C)	VR. PARCIAL	CANTIDAD	VR. PARCIAL	CANT	VR. TOTAL
1	PRELIMINARES								
1.1	DESM.CUBIERTA FIBRO CEMENTO	M2	2127.00	\$ 5,479	\$ 11,653,833.00	1,988.25	\$ 10,833,622	\$ 1,988.25	\$ 10,833,622
1.2	DESM.CIELO FALSO EXISTENTE + ESTRUCTURA INCLUYE REDES Y	M2	967.00	\$ 4,847	\$ 4,687,049.00	884.29	\$ 4,286,154	\$ 884.29	\$ 4,286,154
1.3	DESM. ESTRUCTURA MADERA/METALICA CUBIERTA. INCLUYE REDES ELECTRICAS Y	M2	1933.00	\$ 10,463	\$ 20,236,577.00	1,933.00	\$ 20,236,577	\$ 1,933.00	\$ 20,236,577
1.4	DESM. NAVE METALICA EXISTENTE	M2	78.00	\$ 3,726	\$ 758,628.00	58.08	\$ 564,886	\$ 58.08	\$ 564,886
1.5	DESM.VENTANA EXISTENTE	M2	172.00	\$ 22,322	\$ 3,833,384.00	172.00	\$ 3,833,384	\$ 172.00	\$ 3,833,384
1.6	DEMOL.MURO LAD. EXISTENTE	M2	1401.00	\$ 7,058	\$ 3,888,258.00	1,401.00	\$ 3,888,258	\$ 1,401.00	\$ 3,888,258
1.7	DEMOL.PLACA CONCRETO E=12.1 A 17.5 CM. INCLUYE PISO EN BALDOSA	M2	1933.00	\$ 12,405	\$ 23,978,865.00	1,810.31	\$ 22,464,333	\$ 1,810.31	\$ 22,464,333
1.8	DEMOL.COLUMNNA CONCRETO AMARRE	ML	180.00	\$ 6,088	\$ 1,095,840.00	160.40	\$ 376,515	\$ 160.40	\$ 376,515
1.9	DEMOL.CONCRETO CICLOPEO	M3	128.00	\$ 95,084	\$ 12,170,752.00	128.00	\$ 12,170,752	\$ 128.00	\$ 12,170,752
1.1	DEMOL.VIGA CIMENTO MURO	ML	510.00	\$ 7,855	\$ 4,006,050.00	281.03	\$ 2,207,431	\$ 281.03	\$ 2,207,431
1.11	DEMOL.MURO CONCRETO E=15CM	M2	153.00	\$ 34,116	\$ 5,219,748.00		\$ -	\$ -	\$ -
1.12	RETIRO SOBANTES MAQUINA <=10KM.	M3	1,001.55	\$ 20,191	\$ 20,222,296.05	1,001.55	\$ 20,222,296	\$ 1,001.55	\$ 20,222,296

## 5.8 AVANCES EN EJECUCIÓN

Se cumplió a cabalidad con las actividades propuestas delegadas en calidad de función como pasante, sin embargo, durante la ejecución de la misma se esperaba conllevar un avance mayor, pero, por motivos de fuerza mayor por parte del cierre de las vías repetidas veces se nos impidió dar continuidad normal en el desarrollo evitando problemas y garantizando la seguridad del personal en obra y salvaguardando la integridad de todas las personas involucradas, no obstante, de acuerdo a las actividades descritas en el presente informe puede notarse un gran avance.

A su vez, también se presentaron diversos problemas por incidencias de factores climatológicos, condiciones imprevistas u otros; que restringían el avance en el proyecto, pero, cabe recalcar que se trabajó en pro de siempre poder dar la continuación idónea en la obra.

## 6. CONCLUSIONES

- Se cumplió con los objetivos propuestos en el desarrollo como calidad de pasante ejerciendo en la planificación, ejecución y seguimiento de la construcción de infraestructura educativa.
- Se ejercieron las labores destinadas solicitadas por la entidad receptora, conforme al propósito del contrato en la construcción de infraestructura educativa en la Institución Educativa Técnico Tunía en el municipio de Piendamó.
- Se afianzaron los conocimientos técnicos, teóricos y habilidades adquiridas en la formación universitaria haciendo uso de estos en las actividades desarrolladas durante el tiempo de la pasantía, y a su vez, se amplió la adquisición de nuevos conceptos como aplicaciones en labores ingenieriles obtenidos durante los avances en calidad de pasante.
- Se logró identificar como la construcción de este tipo de obras garantizan una mejor educación y mejoramiento de la infraestructura física de instituciones educativas que es un factor clave para la competitividad del país.
- Culminado el periodo requerido de la pasantía se logra cumplir con los objetivos trazados para el desarrollo de la misma, actuando como auxiliar de ingeniería civil en el contrato de obra GFA-001-2023 en la construcción de infraestructura educativa de la Institución Educativa Técnico Tunía municipio de Piendamó, en el departamento del Cauca, con el consorcio Ceo Piendamó 2022.
- La supervisión de obra permitió comprender la realidad del entorno constructivo y fundamentalmente la importancia que tiene la toma de decisiones en ciertos momentos, para afrontar las adversidades que se presentan en el campo laboral referente a los proyectos, que muchas veces estas adversidades no están especificadas en la planeación de los proyectos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Universidad del Cauca. (25 de Julio de 2012). *acuerdo-no-027-de-2012*. Obtenido de acuerdo-no-027-de-2012: <http://portal.unicauca.edu.co/versionP/documentos/acuerdos/acuerdo-no-027-de-2012>
- Universidad del Cauca. (14 de Octubre de 2014). *Resolución FIC-820 de 2014 (reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil)*. Obtenido de Resolución FIC-820 de 2014 (reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil): <http://portal.unicauca.edu.co/versionP/documentos/resoluciones/resoluci%C3%B3n-fic-820-de-2014-reglamento-de-trabajo-de-grado-en-la-facultad-de-ingenier%C3%AD-civil>
- Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa. (28 de enero de 2020). *Mejoramiento de la infraestructura educativa rural*. Obtenido de <https://ffie.com.co/2020/01/28/mejoramiento-de-la-infraestructura-educativa-rural/>
- Normas Colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR-10. (2010). *Titulo D – Mampostería estructural*. Obtenido de Titulo D – Mampostería estructural: <https://www.idrd.gov.co/sites/default/files/documentos/Construcciones/4titulo-d-nsr-100.pdf>

## 8. ANEXOS

**Anexo A:** Copia carta de presentación del estudiante a la entidad, expedida por la Universidad del Cauca.

**Anexo B:** Copia carta de aceptación del estudiante, expedida por parte de la empresa.

**Anexo C:** Copia resolución trabajo de grado.

**Anexo D:** Certificación de pasantía expedida por la entidad

**Anexo E:** Estudios y diseños de las instalaciones del proyecto en la Institución Educativa Técnico Tunía