

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO,  
MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIV  
A DEL MUNICIPIO DE MORALES DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**



**Presentado por:  
GUILLERMO ESTIVEN TIRADO VALENCIA**

**Código:  
04101069**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION  
POPAYÁN  
DICIEMBRE  
2018**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO,  
MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA  
DEL MUNICIPIO DE MORALES DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**



**Presentado por:  
GUILLERMO ESTIVEN TIRADO VALENCIA**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

**Director:  
Ing. INES DAMARIS MUÑOZ PEÑA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONTRUCCION  
POPAYÁN  
DICIEMBRE  
2018**

Nota de aceptación:

El director y los jurados han leído este documento, escuchando la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio.

\_\_\_\_\_  
Firma del presidente del jurado

\_\_\_\_\_  
Firma del jurado

\_\_\_\_\_  
Firma del director

Popayán, \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

A mis Padres por su amor, apoyo y su lucha incansable en todo el proceso de formación personal y profesional.

A mi hermana y hermano, por su cariño y motivación en los momentos adversos de la vida.

Gracias a mi esposa por entenderme en todo, gracias a ella porque en todo momento fue un apoyo incondicional en mi vida, fue la felicidad encajada en una sola persona, fue mi todo reflejado en otra persona a la cual yo amo demasiado, y por la cual estoy dispuesto a enfrentar todo y en todo momento

Para nuestros profesores, amigos y todas aquellas personas que siempre me alentaron a seguir preparándome

Un título no define. Lo que se aprende no es lo más importante, sino lo que se enseña.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darme: salud y sabiduría, permitiendo alcanzar mis metas propuestas.

Al Ing. Ines Damaris Muñoz Peña, director de pasantía, por la orientación brindada en el desarrollo del trabajo.

Al grupo de profesores e Ingenieros de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, por sus conocimientos socializados en el transcurso del pregrado.

A la empresa CONSORCIO CONSTRUMORALES por permitirme desarrollar el trabajo de grado; a su grupo de trabajo al Ing. Enuar Causaya Morales, Ing Antonio José Rosada e Ing Iván Darío Muñoz, ingenieros del proyecto, por sus enseñanzas en aras de formar un profesional íntegro.

A mis Amigos y compañeros a lo largo de mi carrera, ellos también fueron parte fundamental para alcanzar este logro.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
2. INTRODUCCIÓN.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
4. GENERALIDADES DEL PROYECTO “CONSTRUCCION, MANTENIMIENTO, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE MORALES DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA”, .....	14
4.1. LOCALIZACIÓN .....	14
4.2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	15
5. MARCO TEORICO .....	16
5.1. CONCRETO ARMADO.....	16
5.1.1. Proporciones del concreto.....	16
5.1.2. Aditivos para el concreto .....	17
5.1.3. Tipos de concreto.....	18
5.2. MUROS .....	19
5.2.1. Muro no estructural .....	19
5.2.2. Muro estructural .....	19
5.3. SUPERVISIÓN TÉCNICA Y DE CALIDAD.....	23
5.3.1. Cualidades que debe tener un supervisor técnico.....	23
5.3.2. Procedimientos de control .....	23
6. DESARROLLO DE LA PASANTIA .....	29
6.1. INTRODUCCIÓN AL DESARROLLO DE LA PASANTIA.....	29
6.2. SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN EL RESTAURANTE ESCOLAR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA AGUA NEGRA.....	34
6.3. SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA BATERIA SANITARIA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA BELEN.....	46
6.4. SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCION DE AULA ESCOLAR EN EL RESGUARDO INDIGENA DE HONDURAS.....	52
6.5. MANTENIMIENTO INSTITUCION EDUCATIVA EL MANGO SEDE LA CUCHILLA.....	55
6.6. MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO INSTITUCION EDUCATIVA AGROPECUARIA MAXIMO GOMEZ SEDE SAN CRISTOBAL.....	60
6.7. CONTROL DE LOS RENDIMIENTOS DE OBRA.....	68

7. CONCLUSIONES.....	70
8. BIBLIOGRAFÍA.....	73
9. ANEXOS.....	75

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 localización general del proyecto.....	14
Figura 2. mapa político Morales.....	15
Figura 3. Ilustración de mampostería de cavidad reforzada .....	20
Figura 4. Ilustración de mampostería reforzada.....	21
Figura 5. Mampostería parcialmente reforzada .....	21
Figura 6. Ilustración de la estructura de un muro reforzada externamente.....	22
Figura 7. Muro de mampostería no reforzada.....	22
Figura 8. Marcación de ejes, sobre las guaduas.....	30
Figura 9. Formula de longitud de desarrollo .....	31
Figura 10. Descargue de materiales de obra.....	31
Figura 11. Mezcla fresca de concreto, separada para realizar prueba de slump y fundir cilindros muestra.....	33
Figura 12. Plano donde se puede apreciar la ubicación de los ejes del restaurante.....	35
Figura 13. Excavación donde va ubicada la caja sanitaria junto con el ramal .....	36
Figura 14. Trabajadores preparando mezcla de concreto. ....	37
Figura 15. Plano distribución de muros de mampostería.....	38
Figura 16. Columnas algunas con su formaleta.....	39
Figura 17. Muros de mampostería confinada.....	40
Figura 18. Mampostería confinada a la vista y se observa el espacio dejado para la luceta. ....	41
Figura 19. Culatas, vigas aéreas y de corona, cubierta con caballetes .....	42
Figura 20. Piso cerámico .....	43
Figura 21. Mesón con enchape y lavamanos .....	44
Figura 22. Instalación de puerta y ventanas .....	45
Figura 23. Sistema eléctrico .....	45
Figura 24. Escaleras de acceso.....	46
Figura 25. Plano de ubicación de los ejes de cimentación .....	47
Figura 26. Ubicaciones de la batería sanitaria .....	48
Figura 27. Vigas de cimentación y columnetas.....	49
Figura 28. Columnetas y muros de mampostería.....	49
Figura 29. Vigas corona con formaleta .....	50
Figura 30. Tipos de Ganchos para cubierta.....	50
Figura 31. Batería sanitaria con la cubierta. ....	51
Figura 32. Enchape de pared en baños, orinal y lavamanos .....	52
Figura 33. Muros, columnas y piso primario .....	53
Figura 34. Estructura de las correas metálicas y cargue de correas .....	54
Figura 35. Cubierta en fibrocemento pintada con hidrocarburo .....	54
Figura 36. Puertas y ventanas instaladas y pintadas.....	55
Figura 37. Tejas en fibrocemento y caballetes partidos.....	56
Figura 38. Montaje de estructura para cielo raso en board.....	56
Figura 39. Aplicación de SIKA JOINT a cielo falso .....	57



Figura 40. Pintura sobre board .....	58
Figura 41. Estuco, pintura y enchape en restaurante. ....	59
Figura 42. Canales y bajantes .....	60
Figura 43. Puertas y canal de aguas lluvias .....	61
Figura 44. Ventanas.....	61
Figura 45. Descargue de materiales .....	62
Figura 46. Excavación para la viga de cimentación .....	63
Figura 47. Acero de refuerzo. ....	64
Figura 48. Muro de cerramiento, columnetas y alfajía. ....	65
Figura 49. Instalación de malla eslabonada de cerramiento.....	66
Figura 50. Formaleta de cuneta, cuneta y caja de inspección .....	66
Figura 51. Estructura del cielo raso .....	67

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Cantidades para lograr proporciones por volumen en mezclas de concreto .....	17
Tabla 2. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra.....	25
Tabla 3. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra.....	25
Tabla 4. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra.....	27
Tabla 5. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra.....	28
Tabla 6. Tabla de asentamientos.....	34
Tabla 7. Rendimientos en horas hombre de algunas actividades.....	68

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Glosario .....	75
Anexo 2. Planos frente de institución educativa Belén .....	87
Anexo 3. Plano suministrado de el restaurante escolar en agua negra .....	89
Anexo 4. Ensayo de laboratorio institución educativa honduras .....	90
Anexo 5. Ensayos de laboratorio institución educativa sede Belén .....	91
Anexo 6. Ensayos de laboratorio de institución educativa Agua Negra .....	92
Anexo 7. Ensayo de laboratorio institución educativa san Cristóbal .....	93
Anexo 8. Presupuesto de los frentes de trabajo .....	94
Anexo 9. Diagrama De Gantt .....	102

## 2. INTRODUCCIÓN

A fin de generar un mayor desarrollo en la educación, integración y bienestar en el municipio de Morales, en diciembre de 2017, se inició la construcción del proyecto **“CONSTRUCCION, MANTENIMIENTO, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE MORALES DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA”** el cual está conformado por de 15 frentes de trabajo los cuales comprenden la construcción de una batería sanitaria, tres aulas, tres restaurantes escolares, un cerramiento, mantenimiento de cinco escuelas, y construcción dos sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Este proyecto busca mejorar la calidad de la educación brindada en el municipio, ofreciendo mejores espacios para la educación, que, con adecuados niveles de servicio y capacidad, brinde bienestar y comodidad a los estudiantes así colaborar con el progreso del departamento del cauca.

Para dar cumplimiento a las normas de construcción y tener una mejor organización en una obra civil, es importante contar con la presencia de interventoría, para realizar las actividades de control de calidad, supervisión y en algunos casos solucionando posibles problemas o inconvenientes de la obra. En el caso del proyecto denominado **“CONSTRUCCION, MANTENIMIENTO, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE MORALES DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA”**, esta labor es realizada el ingeniero Rubén Darío Solarte y comprende las actividades de interventoría en la parte técnica, financiera, administración.

El CONSORCIO E.J. MORALES, abarca el ambiente propio para emplear y fortalecer los conocimientos adquiridos durante la formación profesional, y es mediante la interacción real en obra, se obtienen herramientas necesarias que contribuyen a la construcción de profesionales íntegros.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Apoyar en la ejecución y optimización de procesos de construcción, mantenimiento, mejoramiento y ampliación de la infra estructura educativa del municipio de Morales-Cauca

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Controlar la calidad en la producción de los concretos y morteros utilizados en los diferentes elementos de los frentes de trabajo (vigas de cimentación, zapatas, columnas, vigas, pañetes, etc.) de acuerdo a especificaciones de planos y normas técnicas vigentes de la construcción.
- Controlar el corte, figurado y amarre del acero de refuerzo a colocarse en los diferentes elementos de los frentes de trabajo; vigas de cimentación, losas de entepiso, vigas y cintas de amarre, refuerzo horizontal y vertical de la mampostería.
- Controlar los rendimientos de mano de obra de las diferentes actividades tales como la fabricación de concretos, excavaciones, morteros, etc. Para el aprovisionamiento oportuno de insumos necesarios.
- Seguir el proceso constructivo de las actividades desarrolladas en cimentación, muros divisorios, baterías sanitarias, cubierta, etc.

## 4. GENERALIDADES DEL PROYECTO “CONSTRUCCION, MANTENIMIENTO, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE MORALES DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA”,

### 4.1. LOCALIZACIÓN

El proyecto llamado “CONSTRUCCION, MANTENIMIENTO, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE MORALES DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA”, se encuentra ubicado en municipio de morales departamento del Cauca. Figura 1 se aprecia la localización del proyecto con respecto al país y al departamento.

**Figura 1 localización general del proyecto**



Fuente: <http://www.morales-cauca.gov.co/>

Los frentes que a cargo del pasante serán:

- La construcción de una (1) aula, que se encuentra ubicada en el resguardo indígena honduras.
- La construcción de una (1) batería sanitaria en la vereda belén.
- Mantenimiento y/o mejoramiento de una institución educativa san Cristóbal.
- Mantenimiento de la institución educativa la cuchilla, ubicada en el corregimiento de santa rosa.
- La construcción de un (1) restaurante escolar, ubicado en el resguardo indígena de agua negra.

Figura 2 se muestra el mapa político del municipio de Morales, donde se pueden apreciar su distribución política

- a) Resguardo indígena de Honduras
- b) Vereda belén
- c) San cristobal
- d) La cuchilla corregimiento santa rosa
- e) Resguardo indígena de agua negra

Figura 2. mapa político Morales



Fuente: <http://www.morales-cauca.gov.co/>

## 4.2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

- **NOMBRE:** CONSORCIO E.J-MORALES NIT 901142544-2
- **DIRECCIÓN:** CR 7 # 1N 28 ED EDGAR NEGRET OF 607
- **TELÉFONOS:** 3105932672
- **CORREO:** jeovanny26@gmail.com
- **TIPO DE SOCIEDAD:** Consorcio.
- **ACTIVIDAD PRINCIPAL:** Construcción de otras obras de ingeniería civil.
- **REPRESENTANTE LEGAL:** Gilberth Jeovanny Díaz Valencia

## **5. MARCO TEORICO**

En el tiempo que se realizó el trabajo de grado en modalidad de pasantía en el CONSORCIO E.J.MORALES fue necesario el uso de los conocimientos obtenidos en la universidad para hacerlos prácticos en campo y de esta manera enriquecerlos y entenderlos mejor, lo cual fue posible gracias a cada una de las situaciones y circunstancias que se fueron presentando en el transcurso de la pasantía que representaron un reto, que a medida que se resolvían significaba cumplir con los objetivos del trabajo de grado. Algunas de las actividades que se llevaron a cabo en la construcción del proyecto implicaron más trabajo que otras, especialmente las relacionadas con el área de la construcción y administrativa.

### **5.1. CONCRETO ARMADO**

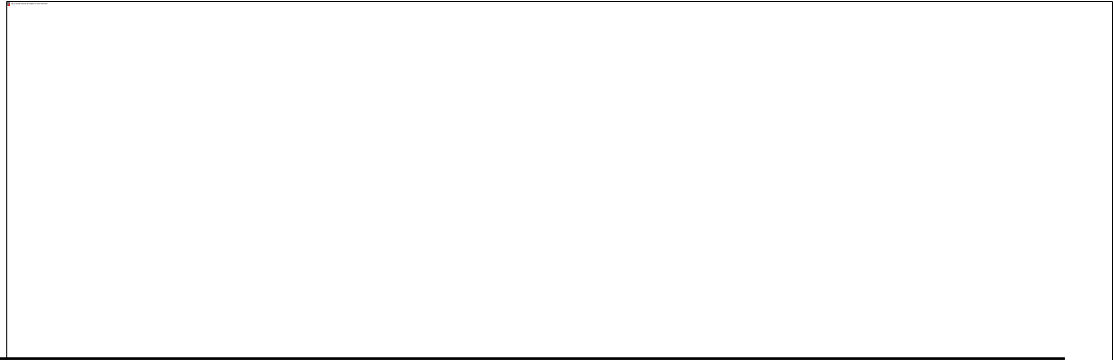
El concreto armado es el material más común y de mayor importancia para la construcción de obras civiles, se dice que tiene su origen en Francia creado en el año 1848. El concreto armado es la combinación de dos materiales, el acero y el concreto. Estos dos materiales reaccionan similarmente a los cambios de temperatura y se complementan ya que el concreto posee una gran resistencia a la compresión, pero no se puede decir lo mismo de su resistencia a la flexión y tensión motivo por el cual aparece el acero en forma de varillas; entonces, si unimos los dos materiales obtendremos uno que será resistente a compresión, flexión y tensión, que es el concreto armado. Este material es utilizado para la construcción de elementos estructurales en obras como: cimentaciones, vigas, columnas, losas y muros, elementos que son el soporte y esqueleto de cualquier edificación, de ahí su importancia. Los elementos estructurales anteriormente mencionados durante su vida útil serán atacados por sismos, humedad, corrosión, dilataciones, contracciones, impactos, etc. Por esta razón, es que el concreto armado es preferido sobre otros materiales para construir estos elementos estructurales en edificaciones de pocos pisos, cuando las edificaciones son muy altas se usa elementos estructurales en metal ya que no necesitan formaleta.

#### **5.1.1. Proporciones del concreto**

En obra antes de mezclar un concreto, la pregunta que surge es ¿qué proporción tiene el concreto?, esto significa que relación volumétrica respecto al volumen de cemento tienen los componentes de la mezcla, es decir, un concreto con proporción 1:2:3 significa que, por un cierto volumen de cemento, el mismo volumen será agregado dos veces, pero de arena, y el mismo pero tres veces de triturado. Respecto al agua, es el nueve por ciento del total de mezcla o un poco menos de la mitad del peso del cemento.



**Tabla 1 Cantidades para lograr proporciones por volumen en mezclas de concreto**

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the content of Table 1.

Fuente: título C, NSR-10

El concreto entre más cemento tenga, más resistencia tendrá, pero no es económico. De igual forma si la relación agua/cemento es menor su resistencia también se eleva y si hay mayor relación agua/cemento la resistencia disminuye. “La proporción es muy importante ya que con ella podemos darnos rápidamente una idea de la resistencia que tendrá el concreto, así que, si el diseño estructural indica que los elementos estructurales deben resistir mínimo 3500 psi, la proporción más económica escogida será 1:2:2”.<sup>1</sup>

### **5.1.2. Aditivos para el concreto**

En ocasiones las obras civiles exigen tener cuidados especiales al vaciar concreto, debido a las dimensiones del elemento a fundir o, por las condiciones climatológicas del lugar donde está localizado el proyecto, es por eso, que en ocasiones es necesario agregar productos químicos llamados aditivos que cambian las propiedades fisicoquímicas de la mezcla.

- Aditivo plastificante: es un aditivo que hace más manejable la mezcla antes de que fragüe; es comúnmente usado cuando la sección del elemento es muy reducida y el concreto necesita fluidez para llegar a cada rincón de la formaleta.
- Aditivo acelerante: reduce el tiempo de fraguado haciendo que se endurezca más rápido. Es muy útil cuando se necesita desencofrar rápidamente, cuando se funde en un lugar muy lluvioso, cuando hay mucho sol. Reduce el tiempo

---

<sup>1</sup> Construya fácil, Dosificaciones por volumen en mezclas de concreto, [en línea], Medellín (Antioquia, Colombia), blog de construyafácil.org, febrero de 2012, [Citada el 30 de junio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://www.construyafacil.org/2012/05/dosificaciones-por-volumen-en-mezclas.html>

que ejerce presión el concreto sobre la formaleta, y se puede poner en uso el elemento estructural en menos tiempo.

- Aditivo superacelerante: este aditivo produce una fragua casi instantánea y es muy útil cuando hay que utilizar concreto lanzado.
- Aditivo retardante: como su nombre lo dice, es usado para que el concreto, tarde más en fraguar y endurecerse, muy útil cuando se debe transportar el concreto largas distancias.
- Aditivo inclusor de aire: son muy útiles en lugares donde el invierno es muy fuerte, de este modo cuando el agua penetre el concreto y se expanda al congelarse tenga espacio para hacerlo y no genere esfuerzos internos en el concreto fisurándolo.
- Aditivos colorantes: sirven para dar color al concreto y no tener que pintarlo, generalmente se usa en vías.

### **5.1.3. Tipos de concreto**

- Concreto simple: Este tipo de concreto no tiene armadura de refuerzo. Generalmente, es utilizado para la construcción de andenes, contrapisos y elementos que no soporten grandes cargas.
- Concreto ciclópeo: es una mezcla de concreto simple con grandes piedras o bloques de tamaño superior a 4" y menor a 10". No contiene armadura y es utilizado en cimentaciones corridas, bases o rellenos que no requieren una alta resistencia, muros de contención y cerramientos de vivienda.
- Concreto armado: es un tipo de concreto estructural, tiene refuerzo en acero. Concreto y acero se unen para actuar como uno solo y obtener mayor resistencia. Con este tipo de concreto se construyen elementos estructurales en las edificaciones, tales como: columnas, vigas, losas, cimentaciones, etc.
- Concreto premezclado: es un concreto que de producción se dosifica en planta. Puede ser mezclado en la misma planta o en camiones mezcladores, para después ser transportado a la obra. Existe una gran variedad de concretos premezclados, según la necesidad específica de cada obra: de alta resistencia, de resistencia acelerada, de baja permeabilidad, de fraguado acelerado o liviano, entre otros.
- Concreto prefabricado: utilizado para elementos de concreto simple o armado, fabricados en un lugar diferente a su posición final en la estructura.

- Concreto lanzado: Concreto o puede ser también mortero que se arroja a gran velocidad, mediante un equipo neumático, sobre algunas superficies, generalmente aquellas de difícil acceso o cuando no se requiere de cimbra tal como los recubrimientos para evitar derrumbes o las paredes de un túnel. Generalmente a este se le agrega un aditivo superacelerante para que fragüe rápidamente y quede en el lugar requerido, correctamente.
- Concreto postensado: es aquel que tras ser vertido y fraguado se somete a compresión con armaduras como cables o barras de acero en su interior, armaduras que se tensan después de que el hormigón haya adquirido consistencia sólida y su completa resistencia. Al tensionar los cables o barras de acero, estas generan compresión en el concreto haciéndolo muy resistente a la tensión y flexión.
- Concreto pretensado: funciona igual que el concreto postensado, pero se diferencian en el método que se construye ya que los cables o varillas de acero se tensionan previamente al vaciado del concreto. Este tipo de concreto es más sencillo en su elaboración y posee menor resistencia que el concreto postensado.

## **5.2. MUROS**

Los muros son estructuras verticales que varían su función en una edificación, y eso hace que exista más de un tipo de muro. Primero que todo siempre van a tener una función en común, la de servir como división de espacios dentro de la construcción, delimita y marca áreas, pero dependiendo del tipo de muro también tendrá o no, una función adicional.

### **5.2.1. Muro no estructural**

Son los más comunes y su única función es separar áreas dentro de la edificación, pueden ser hechos en mampostería, o en panelyeso, con este tipo de muro únicamente se controla que el mortero para pegar mampostería tenga las especificaciones exigidas por el reglamento territorial, estén bien ubicados de acuerdo a planos, tengan plomo, nivel correcto y que sus acabados sean estéticos.

### **5.2.2. Muro estructural**

Este tipo de muro tiene además de la misma función de un muro no estructural, la importante labor de participar en la distribución de cargas de la edificación, en Colombia se reconocen los siguientes muros estructurales:

- Mampostería de cavidad reforzada: Consiste en un elemento conformado por dos paredes paralelas de mampostería que pueden estar o no reforzadas,

estas dos paredes están separadas por una continua capa de concreto armado.



**Figura 3. Ilustración de mampostería de cavidad reforzada**

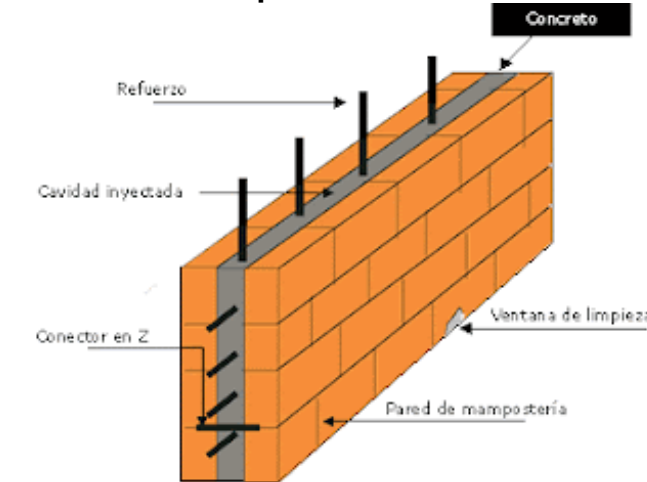


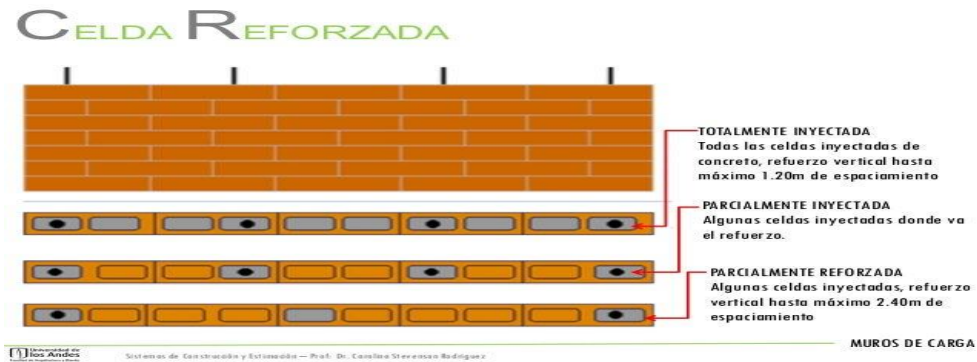
Figura 3. Mampostería de cavidad reforzada

- **Mampostería reforzada:** Consiste en muros de mampostería con perforación vertical que se rellena con mortero o grouting en todas y cada una de las celdas, “se refuerzan verticalmente con varillas de acero”<sup>2</sup> que pasan por todas o algunas de las perforaciones verticales, también se refuerzan horizontalmente con alambre o grafites que van dentro del mortero de pega de la mampostería.

---

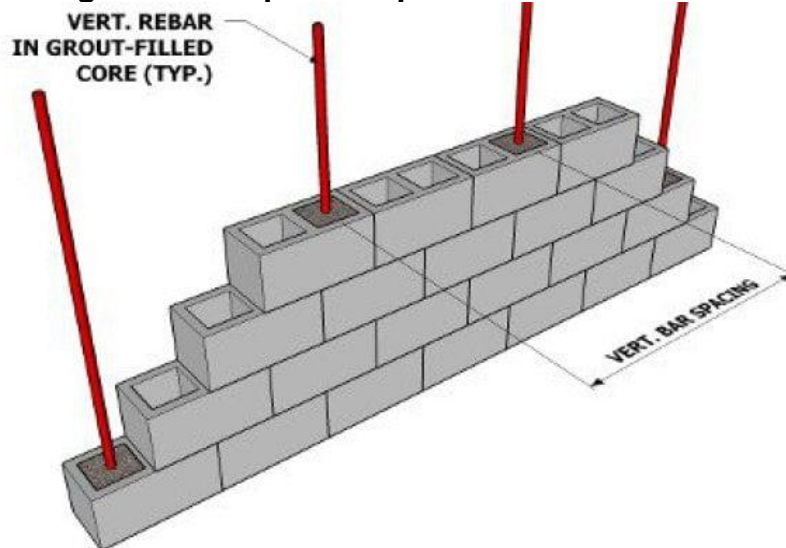
<sup>2</sup> Cano, Luis Ferney. Córdoba, Lucero. Gómez, Juan Carlos. Hernández, Sebastián, CLASIFICACION USOS Y NORMAS. Clases de mampostería estructural, [en línea], Bogotá (Cundinamarca, Colombia), abril de 2011, [Citado el 6 de Julio, de 2018], Disponible en internet: URL: <https://sites.google.com/site/concretospresforzados/mamposteria-estructural/clasificacion-usos-y-normas>

**Figura 4. Ilustración de mampostería reforzada**



- Mampostería parcialmente reforzada: Es muy parecida a la mampostería reforzada solo que en este caso no se rellenan todas las perforaciones verticales con mortero o grouting, el refuerzo vertical se puede poner máximo cada metro y siempre tiene que haber en extremos de muros. “Respecto al refuerzo horizontal se instala igual que en un muro de mampostería reforzada”.<sup>3</sup>

**Figura 5. Mampostería parcialmente reforzada**

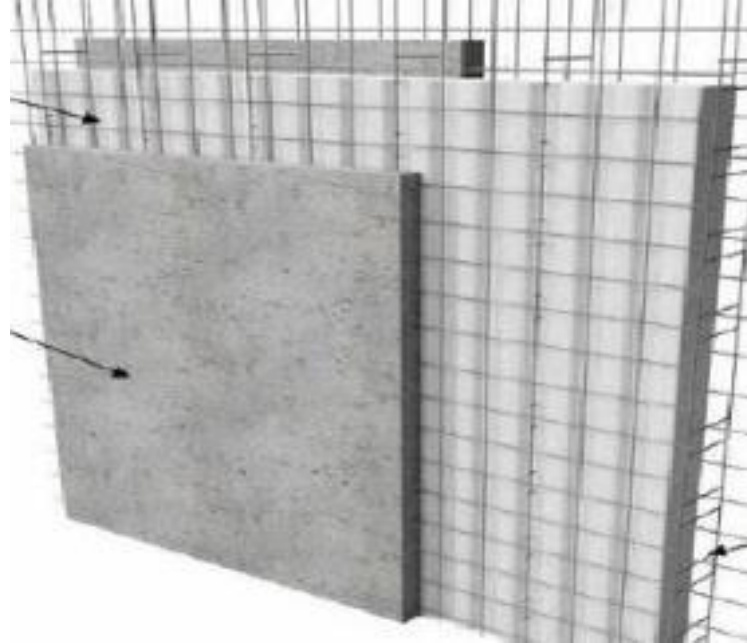


- Mampostería reforzada externamente: “Es un muro el cual primero se construye en mampostería maciza con pega de mortero y luego se recubre con un pañete reforzado con varillas de acero que se anclan al muro por medio de conectores o clavos”.<sup>4</sup>

<sup>3</sup><https://sites.google.com/site/concretospresforzados/mamposteria-estructural/clasificacion-usos-y-normas>

<sup>4</sup> <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/20435.html#.W01V8dJKjcc>

**Figura 6. Ilustración de la estructura de un muro reforzada externamente**



- mampostería no reforzada: Es la construcción con base en piezas de mampostería unidas por medio de mortero que no cumple las cuantías mínimas de refuerzo establecidas para la mampostería parcialmente reforzada. “ uno de los sistemas con capacidad mínima de disipación de energía en el rango in elástico (DMI)”<sup>5</sup>.

**Figura 7. Muro de mampostería no reforzada.**



Fuente: <https://sites.google.com/site/concretospresforzados/mamposteria-estructural/clasificacion-usos-y-normas>

<sup>5</sup> <https://dokumen.tips/documents/mamposteria-reforzada-externamente.html>

- **Dovelas:** “Es un conjunto entre grouting y varilla de acero que rellena al muro para actuar como refuerzo”.<sup>6</sup> La varilla se ancla a la losa inferior y a la losa superior para amarrar todos los elementos de la edificación y así garantizar una correcta distribución de cargas.

### **5.3. SUPERVISIÓN TÉCNICA Y DE CALIDAD**

#### **5.3.1. Cualidades que debe tener un supervisor técnico**

El auxiliar debe llevar un registro escrito de todas las labores y actividades realizadas durante el tiempo de pasantía, en este registro también estarán anotados cada uno de los controles desarrollados. Una de las funciones del auxiliar era la de controlar la calidad de los materiales, elementos estructurales, no estructurales del proyecto y procesos constructivos en la obra, para esto, el auxiliar efectúa en el proyecto. El supervisor técnico está en la obligación de ser un profesional que agrupe las calidades requeridas por el capítulo 5 del título VI de la ley 400 de 1997 y en la ley 1229 de 2008. De acuerdo al título VI *“el supervisor técnico debe ser Ingeniero Civil o Arquitecto y en caso para las estructuras metálicas podrá ser Ingeniero Mecánico. Todos tendrán que tener matrícula profesional y estar acreditados, Además, lo idóneo sería que tenga como a menos cinco años de experiencia en construcción y no posea vínculo familiar alguno con el diseñador”*<sup>7</sup>.

#### **5.3.2. Procedimientos de control**

Para lograr controlar cada una de las actividades que se presentan en el desarrollo de la obra, existen diferentes áreas de control específicas.

- **Control de planos:** En esta fase de supervisión se corrobora que los planos estén todos completos, con las correctas dimensiones, cotas, niveles y que estas sean consistentes al igual que las plantas, alzados, cortes y detalles. Los planos deben tener todas las indicaciones necesarias para que se realice el proyecto de acuerdo a ellos.
- **Especificaciones técnicas:** Para esta labor está en vigente uso el documento “especificaciones de construcción y control de calidad de los materiales para edificaciones construidas de acuerdo con el código colombiano de construcciones sismo resistentes”<sup>8</sup>, en él se encuentra:

---

<sup>6</sup><https://sites.google.com/site/concretospreesforzados/mamposteria-estructural/clasificacion-usos-y-normas>

<sup>7</sup> <http://www.minvivienda.gov.co/LeyesMinvivienda/1229%20-%202008.pdf>

<sup>8</sup> Reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente (NSR-10)

- Especificaciones para la construcción de estructuras de concreto reforzado
  - Especificaciones para la construcción y el montaje de estructuras metálicas
  - Comentario a las especificaciones para la construcción y el montaje de estructuras metálicas
  - Control de calidad de materiales para concreto reforzado
  - Control de calidad de materiales en estructuras de mampostería no estructural
- Aseguramiento de calidad: El supervisor técnico tiene la responsabilidad de revisar si el constructor cuenta con la adecuada gerencia, mano de obra, maquinaria, equipo, herramienta, materiales y especialmente una trayectoria de aseguramiento de calidad con el fin de definir la calidad que se desea ser alcanzada, para así establecer la meta de alcanzar dicha calidad, posteriormente a terminar la actividad inspeccionar la calidad alcanzada y concluir si fue alcanzada o no la calidad deseada.
  - Laboratorio de ensayo de materiales: El supervisor técnico tiene la responsabilidad de aprobar el laboratorio de materiales, y asegurarse de que este cumple con todas las disposiciones legales establecidas por el ICONTEC y por el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo.
  - Ensayos de conformidad con la norma: Antes de dar inicio a una obra, el supervisor técnico deberá exigir al constructor que los materiales que vaya a emplear cumplan con todas las normas y especificaciones de calidad establecidas en planos y reglamento.
  - Ensayos de control de calidad: Durante la construcción de la obra se deberán tomar muestras para ser enviadas a ensayar en laboratorio bajo las condiciones que establece el correspondiente reglamento.
  - Control de ejecución: Consiste en supervisar cada una de las actividades que se realicen durante cada una de las fases en el desarrollo de la obra.

En las tablas 2 a la 5: Actividades que requieren supervisión continua o itinerante.



**Tabla 2. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra**

Operación	Supervisión grado A (Continua)	Supervisión grado B (Itinerante)
<b>CIMENTACIÓN</b>		
Replanteo geométrico	•	
Dimensiones geométricas de las excavaciones para fundaciones	•	
Limpieza de fondo de las excavaciones	•	
Sistema de drenaje	•	•
Estratos y niveles de fundación	•	•
Protección de las excavaciones	•	•
<b>CONSTRUCCIÓN Y RETIRO DE FORMALETAS Y OBRAS FALSAS DE MONTAJE</b>		
Alineamiento características geométricas ubicación tolerancias	•	
Acabado de las superficies y su verticalidad	•	
Resistencia y estabilidad ante posibles asentamientos	•	•
Aprobación de los cálculos de la cimbra	•	
Limpieza e impermeabilidad	•	
Aberturas de inspección	•	
Descimbrado - Aprobación del estudio y revisión del proceso	•	•

Fuente: título I, NSR-10

Tabla 3. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra

Operación	Supervisión grado A (Continua)	Supervisión grado B (Itinerante)
<b>COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS</b>		
Grado del acero ( $f_y$ ) diámetro, número de barras, ganchos y longitud	•	•
Empalmes (Traslapados, conexiones mecánicas ó soldadas)	•	•
Colocación, recubrimientos, distancia entre barras, sujeción	•	•
limpieza de las barras y de la zona de vaciado y aspecto superficial	•	•
<b>MEZCLADO, TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y CURADO DE CONCRETOS Y MORTEROS</b>		
Aprobación de los diseños de mezclas	•	•
Medios y procedimientos del mezclado	•	•
Medios y procedimientos del transporte	•	•
Medios y procedimientos de colocación y compactación	•	•
Medidas y procedimientos para la toma de muestras	•	•
Tiempo transcurrido entre mezcla y colocación	•	
Homogeneidad y consistencia de los concretos y morteros en estado fresco	•	
Provisiones para vaciado de acuerdo con el clima y el estado del tiempo	•	
Definición de juntas de construcción	•	•
Preparación de superficies, de juntas de construcción y juntas de dilatación	•	•
Sistemas y procedimientos de curado	•	•
<b>ELEMENTOS PREFABRICADOS (Incluye unidades de mampostería)</b>		
Características geométricas, inspección visual (aparición)	•	•
Condiciones de almacenaje	•	
Curado en obra y/o protección contra la humedad	•	
Medios y procedimientos de transporte e izado	•	•
Sistemas y secuencias de colocación	•	•
<b>TERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA</b>		
Aspecto general de las superficies	•	•
Reparación de defectos superficiales	•	•
Protección contra acciones mecánicas: impacto, sobrecargas, deterioro superficial	•	•
<b>MUROS Y ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA</b>		
Alineamiento, plomo y características geométricas	•	•
Celdas para inyección, limpieza, ventanas de inspección	•	•
Espesor de juntas de pega	•	•
Traba adecuada	•	•
Alturas de inyección	•	•
Tamaño y colocación de tuberías	•	•
Juntas de control	•	•
Colocación de espigos, anclajes, traslapo y ubicación	•	•
Apuntalamientos provisionales	•	

Fuente: título I, NSR-10

**Tabla 4. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra**

Operación	Supervisión grado A (Continua)	Supervisión grado B (Itinerante)
<b>CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS</b>		
<b>Inspección de los elementos fabricados antes de galvanizar o pintar</b>		
Especificación de materiales, resistencia a la fluencia ( $f_y$ ), diámetro, número de barras, longitud.	•	•
Dimensiones generales, rectitud y distorsión del conjunto	•	•
Identificación y dimensiones de los materiales utilizados de acuerdo con planos y listas de materiales	•	
Ajuste de las dimensiones de los materiales utilizados, de acuerdo con planos y listas de materiales	•	
Calificación de los soldadores	•	•
Biseles, dimensiones de intersticios, placas de respaldo	•	
Procedimientos de soldadura	•	•
Que se hayan efectuado todas las soldaduras especificadas	•	
Cumplimiento de las longitudes y tamaños mínimos especificados de las soldaduras	•	
Grado de fusión con el material base de la soldadura, existencia de porosidades, grietas o socavaciones excesivas en la soldadura	•	
Remoción de escoria	•	
Marcado de las piezas	•	•
Detección de omisión de detalles o componentes	•	
Daños a los elementos	•	•
<b>Inspección y control de galvanizado</b>		
Limpieza previa	•	
Acabado de la capa de zinc	•	
Peso de la capa de zinc	•	
Adherencia de la capa de zinc	•	
Uniformidad de la capa de zinc (inspección visual) para detectar zonas de espesor excesivo, etc.	•	
Fragilidad del acero por efecto del galvanizado	•	
<b>Inspección y control de la pintura</b>		
Limpieza previa	•	•
Acabado (inspección visual)	•	•
Espesor de la capa de pintura	•	
Adherencia de la capa de pintura	•	

Fuente: título I, NSR-10

**Tabla 5. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra**

Operación	Supervisión grado A (Continua)	Supervisión grado B (Itinerante)
Detección de defectos como insuficiente penetración, poros, socavaciones, escoria no removida, etc.	•	
Retoques de pintura, donde ésta se haya deteriorado durante la instalación	•	
<b>CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE MADERA</b>		
Identificación de maderas, contenido de humedad, inmunización y defectos	•	•
Soportes, platinas, conectores, adhesivos, anclas, pernos ,	•	•
Verificación de medidas, niveles, secciones y sistemas de unión	•	•
Verificación de deflexiones, derivas, rectitud, plomo y alineamiento	•	
Protección adecuada de la estructura contra potencial deterioro por entradas de agua en apoyos, y zonas de difícil acceso y mantenimiento	•	
Acabados de superficies de madera, platinas y soportes	•	
Ventilación de áticos y espacios cerrados	•	
Manuales de mantenimiento y operaciones de inmunización	•	
<b>CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE ELEMENTOS NO-ESTRUCTURALES (VER NOTA 1)</b>		
Muros de fachada, separados de la estructura	•	•
Muros de fachada, que admitan deformaciones de la estructura	•	
Muros interiores, separados de la estructura	•	•
Muros interiores, que admitan deformaciones de la estructura	•	
Enchapes de fachada	•	•
Áticos, parapetos y antepechos	•	•
Vidrios	•	
Paneles prefabricados de fachada	•	•
Columnas cortas o cautivas	•	•

Fuente: título I, NSR-10

- Informe final: El informe final es un registro escrito de las actividades realizadas que conste de una memoria descriptiva de los controles realizados.

## 6. DESARROLLO DE LA PASANTIA

### 6.1. INTRODUCCIÓN AL DESARROLLO DE LA PASANTIA

La pasantía realizada como modalidad de trabajo de grado es requisito para obtener el título de ingeniero civil, fue completada en un total de 576 horas, en las cuales se realizaron una serie de actividades que fueron prósperas para la formación integral del pasante, de este modo se cumplió con cada uno de los objetivos planteados. A continuación, se detalla el desarrollo y las actividades ejecutadas por el pasante, incluyendo, registro fotográfico del transcurso de la obra.

El pasante comenzó a cumplir sus labores como auxiliar de ingeniería en el contrato **“CONSTRUCCION, MANTENIMIENTO, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE MORALES DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA”** el 05 de septiembre de 2018.

El proyecto inició su construcción en el mes de diciembre de 2017 a cargo del CONSORCIO E.J. MORALES. Cuando el auxiliar de ingeniería inicio el 05 de SEPTIEMBRE la obra se encontraba en un avance de los diferentes frentes de trabajo dichos en este documento.

Desde el inicio de las actividades se ejecutaron labores diversas, una de ellas empezar a calcular las cantidades de obra para la compra respectiva de los distintas herramientas y materiales de trabajo, seguido a esto se procedió a realizar la localización y replanteo en cada uno de los frentes en los cuales se realizó construcción mediante la marcación de ejes; estos ejes se marcaron sobre “puentes” de guadua que se hincaban alrededor del área a construir sea del restaurante, aula, baterías sanitarias o el cerramiento. Primero se corrobora que las guaduas estén sujetas a las estacas ancladas al suelo y que estén paralelas, luego la labor consistía en ubicar los ejes en cada guadua del perímetro con ayuda del decámetro, una vez puesta la primera marca sobre la guadua, las demás se colocaban siguiendo las medidas de los planos, cuando ya estaban todas las marcas en la guadua, se continuaba midiendo hasta el primer punto marcado para confirmar medidas, y en cada marca se clavaba una puntilla. En la figura 8: El maestro de obra marca un eje sobre una guadua clavando una puntilla para dejarlo referenciado. Previamente se rectificó su ubicación.

**Figura 8. Marcación de ejes, sobre las guaduas**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Otra labor consistió en ubicar por donde se debía excavar para la cimentación y componentes hidráulicos de dichas obras.

#### **6.1.1. CONTROL DEL ACERO DE REFUERZO**

Para controlar el acero de manera efectiva el pasante memorizó las secciones de cada elemento estructural del proyecto y tuvo en cuenta que además de respetar esas secciones, estas debían llevar un recubrimiento mínimo de 3 cm y en los extremos nunca podía faltar el gancho en los refuerzos longitudinales que daban adherencia y anclaje entre elementos, cuando el acero y demás materiales llegaba de la ferretería el pasante estaba siempre presente en el descargué verificando que el pedido fuera en realidad el solicitado. Las varillas tienen un relieve que indica su diámetro, procedencia, marca registrada y el  $F'_{y}$ , el acero siempre era marca SIDOC. La ferretería donde se compró el material daba garantía de su calidad y solo quedaba revisar el diámetro. Después de descargar el material, este se debía almacenar de tal manera que no tuviera contacto con el suelo para evitar una posible corrosión, así que se apoyaba sobre tablonés para evitar esta situación.

El pasante supervisaba de que todo elemento estructural que se armara y construyera con la cantidad de acero y sección correcta de acuerdo a planos estructurales y garantizarle a este, el recubrimiento y anclaje.

A veces era necesario realizar traslapos para lo que se dejó una medida estándar de 56 cm sacada de la ecuación recomendada por la nsr-10 para el cálculo de la longitud de desarrollo. En la obra no había varillas con diámetro superior a  $\frac{1}{2}$ " de pulgada entonces se tenía una longitud de desarrollo para todos los elementos de la obra de  $43.6 \cdot db$  (diámetro de la barra). La barra más grande en la obra era de  $\frac{1}{2}$ " que al reemplazar este valor en la ecuación se obtiene una longitud de

desarrollo de 55.37 cm por lo que el valor de 56 cm cumplía para todas las demás varillas usadas en la obra, en ningún elemento podía quedar una discontinuidad del acero,  $43.6 \cdot d_b$  fue tomada de la fórmula de la nsr-10 y aplicando los parámetros ahí especificados. Figura 9. Formula NSR-10 para longitud de desarrollo

**Figura 9. Formula de longitud de desarrollo**

Espaciamiento y recubrimiento	Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados	Barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores
Espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo empalmados o desarrolladas no menor que $d_b$ , recubrimiento libre no menor que $d_b$ , y estribos a lo largo de $\ell_d$ no menos que el mínimo del Título C del Reglamento NSR-10 o espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo desarrolladas o empalmadas no menor a $2d_b$ y recubrimiento libre no menor a $d_b$	$\left( \frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{2.1 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left( \frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{1.7 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$
Otros casos	$\left( \frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{1.4 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left( \frac{f_y \Psi_t \Psi_e \lambda}{1.1 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$

Fuente nsr-10

En la figura 10: Descargue en obra de un pedido de material

**Figura 10. Descargue de materiales de obra**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Después de analizar los planos aportados por la alcaldía del municipio de morales de los frentes de las veredas de Belén y Agua Negra, se pudo obtener la cantidad del acero necesario para la construcción de los ítems que llevan acero, por otra parte para el frente ubicado en el resguardo indígena de Honduras la alcaldía solo proporciono el presupuesto donde reposan las características de como irán distribuidos los aceros en los elementos estructurales de este frente; en el frente de la vereda san Cristóbal para el cerramiento se realizó de igual manera que en honduras.

Para lo anterior se anexa los planos de obra y los presupuestos de estos frentes, en los anexos del 2 al 4.

### **6.1.2. Control del concreto**

Con respecto al concreto, el control que se debía tener era más detallado ya que para el concreto había que controlar desde la cantidad y calidad de material que llegaba para la mezcla. Entonces, para los agregados como arena y triturado, se debían cubicar en la volqueta para revisar si en verdad llega la cantidad de material que cobra el vendedor.

además de revisar si la arena y la grava están limpias y en realidad tienen el tamaño o granulometría adecuados. El cemento en ocasiones sobra luego de fundir, entonces hay que estar pendiente para devolverlo a almacén y así no se pierda. Hay que revisar que estén todas las herramientas necesarias para realizar la mezcla como palas, cajones, tinas, etc. La falta de estas herramientas cuando ya se está fundiendo puede afectar la calidad del concreto, la economía del proyecto y especialmente el rendimiento, todo esto es previo a fundir

Cuando se está vertiendo el concreto, es cuando se debe realizar el mayor control debido a que se debe estar pendiente de como realizan la mezcla los trabajadores para obtener la resistencia adecuada, esto se hace revisando que estén agregando la proporción correcta de materiales para el concreto, aquí se presenta en ocasiones por motivo de que a los trabajadores prefieren una mezcla más fluida porque es más manejable pero esto disminuye la resistencia del concreto por lo que hay que controlar de que usen la proporción y cantidad de agua correcta. Una vez se mezcla el concreto se pide una muestra y se lleva a un ensayo de asentamiento que se puede realizar en la obra para ver el asentamiento del concreto así dándonos indirectamente un valor de resistencia que tiene el concreto, de igual modo la muestra también se usa para fabricar cilindros de ensayo que luego se enviaran a laboratorio para realizarles una prueba de resistencia a la compresión. En la figura 11: Muestra de concreto fresco para realizar prueba de asentamiento y cilindros muestra.



**Figura 11. Mezcla fresca de concreto, separada para realizar prueba de slump y fundir cilindros muestra.**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Cuando la mezcla se realiza y está autorizada para ser vaciada en la formaleta, entonces se revisa que en el lugar donde se funde, usen el vibrador para garantizar que llegue a todos los espacios dentro del encofrado y una vez sea vibrada se debe dar un buen acabado con el palustre o codal.

Todo el concreto preparado en este proyecto se realizó de manera manual por los obreros, para esto se usó una dosificación para un concreto de 21 Mpa con las siguientes proporciones 1:2:3, esto se corrobora que el asentamiento cumpliera en los estándares para los elementos construidos. Tabla 6. Valores de asentamientos.

**Tabla 6. Tabla de asentamientos.**

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO mm.	EJEMPLO DE TIPO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA DE COLOCACIÓN	SISTEMA DE COMPACTACIÓN
<b>MUY SECA</b>	0,0 – 20	Prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantalla de cimentación.	Con vibradores de formaleta, concretos de proyección neumática (lanzados).	Secciones sujetas a vibración externa, puede requerirse presión.
<b>SECA</b>	20-35	Pavimentos.	Pavimentos con máquina terminadora vibratoria.	Secciones sujetas a vibración intensa.
<b>SEMISECA</b>	35-50	Pavimentos, fundaciones en concreto simple, losas poco reforzadas.	Colocación con máquinas operadas manualmente.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
<b>MEDIA (PLÁSTICA)</b>	50-100	Pavimentos compactados a mano, losas, muros, vigas, columnas, cimentaciones.	Colocación manual.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
<b>HÚMEDA</b>	100-150	Elementos estructurales esbeltos o muy reforzados.	Bombeo.	Secciones bastante reforzadas con vibración.
<b>MUY HÚMEDA</b>	150-200	Elementos esbeltos, pilotes fundidos "in situ".	Tubo-embudo-tremie.	Secciones altamente reforzadas con vibración.
<b>SÚPER FLUIDA</b>	más de 200	Elementos muy esbeltos.	Autonivelante, autocompactante.	Secciones altamente reforzadas sin vibración y normalmente no adecuados para vibrarse.

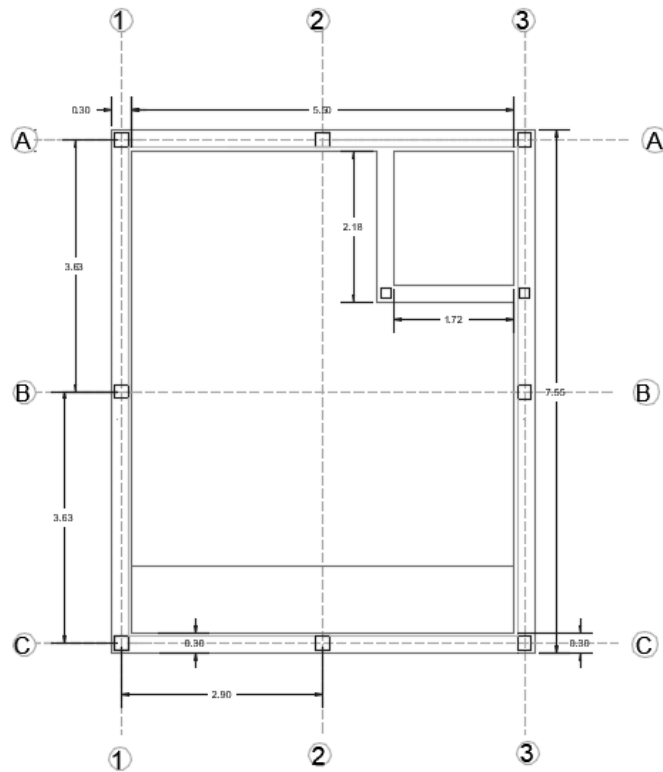
Fuente: CONCRETO SIMPLE. ING GERARDO A. RIVERA L, CAPITULO 8 DOSIFICACION DE MEZCLAS DE CONCRETO.

Los asentamientos obtenidos en cada uno de los frentes se encontraron en el rango de la media entre 50 y 100mm, los que pertenecen al tipo de elementos a construir tales como vigas, columnas y columnetas. Por otro lado, al realizar los cilindros de muestra de los concretos se llevaron a el respectivo laboratorio para realizar los respectivos ensayos para corroborar que hemos obtenido las resistencias esperadas. Anexos del 5 al 8 resultados de los ensayos obtenidos de los cilindros.

## **6.2. SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN EL RESTAURANTE ESCOLAR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA AGUA NEGRA**

En este capítulo se explica todo el proceso y desarrollo que implica construir un restaurante escolar. Inicialmente se hizo un movimiento de tierras para explanar el sitio de construcción; esta explanación se realizó de manera manual debido a que los sitios son de difícil acceso tanto como para vehículos como para personas. Seguidamente se localizan los ejes del restaurante, para guiar la construcción de cada elemento, los ejes se nombraron con letras y son los ejes A, B, C. Los ejes paralelos con números del 0 al 3.

**Figura 12. Plano donde se puede apreciar la ubicación de los ejes del restaurante.**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Teniendo los ejes ubicados sobre las guadas se procede a ubicar las excavaciones para enterrar ramales principales de red sanitaria y caja sanitaria. La excavación se marca en el terreno con cal para que los trabajadores sepan por donde ir excavando, la profundidad de las excavaciones de red sanitaria es de 1.50 metros, tienen una pendiente del 2%. Se inicia localizando el centro de el único ramal para ello, hay que tomar como referencia un eje nombrado con letra y otro con numero para ubicar bien el punto donde va el ramal, luego de ubicar este ramal se tapa con tierra. Cuando el ramal este enterrado y direccionado a la caja sanitaria se procede a formaletear para fundir la caja sanitaria. En la figura 13: La excavación para una de las cajas sanitarias de aguas residuales, donde se puede apreciar que a ella deben llegar los ramales principales ya enterrados, antes de ser fundida la caja sanitaria.

**Figura 13. Excavación donde va ubicada la caja sanitaria junto con el ramal**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Teniendo la red sanitaria instalada bajo tierra, caja sanitaria fundida y acometidas sanitarias para la cocina saliendo a una altura aproximada de un metro, se continuaba haciendo la excavación para fundir la cimentación.

La excavación terminada era de 45 cm bajo el nivel guía. Para la excavación de las zapatas tipo ancho, 0.40 m, 0.2 m. Se ubicaban teniendo como referencia que el eje de la viga de cimentación que iba sobre cada zapata era el mismo eje que se trazó sobre las guadas. Cuando ya estaba la excavación lista, se realizaba un solado de limpieza de 5 cm.

Con el solado de cimentación fundido, se continuaba ubicando el refuerzo de zapatas junto con el de vigas de cimentación sobre el solado, y se amarra desde las zapatas el refuerzo longitudinal de las columnas. El acero se armaba en el campamento de fleje. Figura 14. trabajadores realizando la mezcla de concreto para estas.

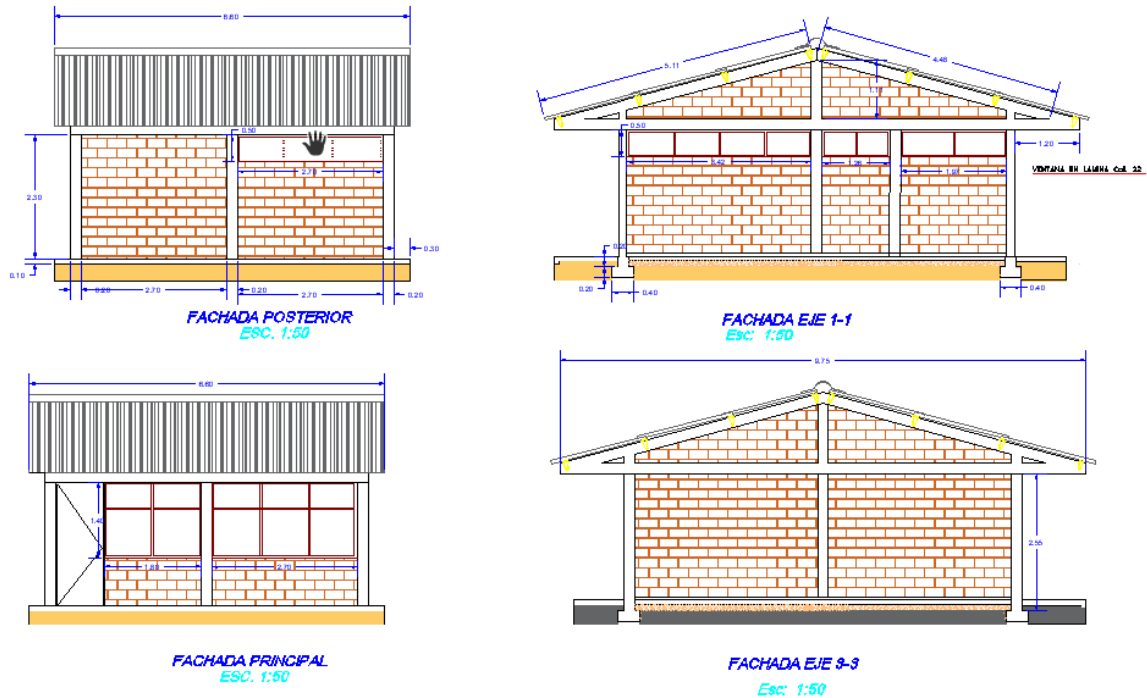
**Figura 14. Trabajadores preparando mezcla de concreto.**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Una vez está puesto el refuerzo para la cimentación, el pasante debía revisar que las secciones de cada zapata, viga y columna estuvieran bien armadas, eso implica primero revisar los diámetros de varilla, luego asegurarse que los estribos estuvieran bien ubicados a las distancias que debían estar entre ellos y asegurarse que el primero (el más cercano al nudo) estuviese máximo a 5 cm, si todo esto cumplía se controlaba que los extremos de cada elemento tuviera ganchos para anclarse entre ellos, finalmente se controlaba la continuidad de todos los refuerzos y traslapos mínimos, de 56 cm.

**Figura 15. Plano distribución de muros de mampostería.**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

La figura 15 anterior corresponde al plano arquitectónico del restaurante, en que se evidencia la longitud de la mampostería confinada y de los demás elementos no estructurales que se van a construir en este restaurante.

Cuando el pasante y el ingeniero aprobaban todos los refuerzos anteriormente mencionados se preparaba todo para fundir zapatas de cimentación las cuales eran formaleteadas por la misma excavación. Se preparaban materiales: 22 sacos de cemento, 1.7 m<sup>3</sup> de arena y 2.6 m<sup>3</sup> de triturado para lograr una proporción 1:2:3. El nivel de las zapatas terminadas era de 20 cm bajo el nivel guía, el cual estaba ubicado a 28 cm por encima del nivel de piso acabado. Se preparó esta cantidad ya que también se usaron para la fundición de las vigas de cimentación las cuales tienen unas dimensiones de 0.3m x 0.25m con refuerzo longitudinal de varillas 1/2" y flejes de 3/8" espaciados a 15cm los cuales fueron corroborados por el pasante.

Antes de fundir se verificaba que la formaleta tuviera desencofrante, para que no se dañara la formaleta en el momento de quitarla. Para la fundición de las vigas de cimentación era muy importante revisar el buen uso del vibrador para evitar que el concreto presente porosidad. En otras ocasiones el vibrado era excesivo, y se debía controlar para evitar problemas de segregación.

Las vigas se dejaban fraguar un día y se desencofraban, de ahí se procedió armar las estructuras de en acero para las columnas con 4 varillas de  $\frac{1}{2}$ " con flejes de  $\frac{3}{8}$ " ubicados con una separación de 15 cm, la cual fue supervisada por el pasante y las columnetas de una dimensión de 0.20mx0.12m con la misma distribución de las columnas referente a los aceros, seguido a esto se realizó la fundición con 8 sacos de cemento, 0.57 m<sup>3</sup> de arena y 1 m<sup>3</sup> de triturado. Figura 16 columnas

**Figura 16. Columnas algunas con su formaleta**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

De forma posterior se rellenaba todo el lote una capa de roca muerta, a nivel de vigas terminadas, 8 cm bajo el nivel guía. Para la compactación del relleno se usaba rana o saltarín, luego de tener el terreno compactado y con las vigas fundidas. Se identificó que ejes llevan muros de mampostería confinada con un área total de 60.18 m<sup>2</sup> en ladrillo tolete común, limpiado para quedar ladrillo a la vista. Figura 17

se observa los muros de mampostería.

**Figura 17. Muros de mampostería confinada.**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante

En estos muros se dejaron los espacios correspondientes o vanos para la instalación de las puertas, ventanas y lucetas que serán en carpintería metálica. figura 18 se observa la mampostería ya limpia a la vista y un espacio dejado para la luceta en carpintería metálica. También se pueden ver parte de los procesos constructivos que fueron utilizados en este frente.



**Figura 18. Mampostería confinada a la vista y se observa el espacio dejado para la luceta.**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Para el piso primario todo tiene la misma altura de 8 cm quedando terminada a nivel guía, se localiza e instala las redes de tubería eléctrica e hidráulica; ya teniendo todo esto, se prepara la fundición del piso primario que llevaba 24 sacos de cemento, 1.8 m<sup>3</sup> de arena y 3 m<sup>3</sup> de triturado. Cuando se terminaba de fundir se controlaba el riego del anti sol al primario para protegerlo del sol y lograr un buen curado.

Con el primario ya fundido y fraguado se procedió a construir las vigas aéreas de 0.15x0.20m en concreto de 21 Mpa, con acero de refuerzo de 4 varillas de 1/2" y con estribos de 3/8" espaciados cada 20 cm, cuchillas o culatas en muro de mampostería en soga, viga corona de 0.12x0.15 compuesta por dos varillas de 1/2" y estribos de 1/4" espaciados cada 0.20 m, esta viga corona se construyó con una pendiente del 30% y en estas se encuentran los perlines de P6X2X1.5 calibre 14 en los cuales nos servirán para poder instalar la cubierta en fibrocemento. Figura 19 se observa la cubierta ya terminada

**Figura 19. Culatas, vigas aéreas y de corona, cubierta con caballetes**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Una vez techado se procedió nivelar el piso, mediante un mortero de nivelación; donde se utilizaron una proporción de 1:4 con las siguientes cantidades: 1.5 metros de arena y 8 sacos de cemento; se instaló piso cerámico tráfico IV para esto se usó pegalisto en una cantidad de 7 bolsas de 25 kilogramos para pegar un total de 40.80 m<sup>2</sup>, pegado el piso se usó fragua y esta fue limpiada con wipe. El área de pega debe ser impermeabilizada y para pegar el enchape siempre se debe usar crucetas que garanticen juntas de dilatación de mínimo 2 mm, al final es muy importante sellar juntas, no permitir cargas grandes en los próximos 2 días y cubrir con cartón para que el enchape no se vea afectado por futuras actividades de construcción de la obra. Figura 20 piso cerámico ya fraguado.

**Figura 20. Piso cerámico**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Antes de todo esto se realizó el mesón fundido en el sitio en concreto con refuerzo de varillas de  $\frac{3}{8}$ " de pulgada; ya fraguado se procedió a construir un muro con ladrillo tolete común en soga, se instaló el enchape de pared y mesón; aquí también se dispuso un lavaplatos de un ala en acero inoxidable con un punto hidráulico de  $\frac{1}{2}$ " y un punto sanitario de 2" que anteriormente fue instalado. Figura 21 mesón del restaurante escolar.

**Figura 21. Mesón con enchape y lavamanos**



(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Terminados los acabados se instaló todo lo relacionado con sistemas eléctricos y carpintería metálica que consto de una puerta metálica en lámina calibre 20 de 0.90x2.30 incluye anticorrosivo y pintura, dos lucetas de 0.50x1.0m calibre 20, varilla seguridad lisa, Ventana de 3.40X1.20 m calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lisa, Ventana de 2.50X1.20 m calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lisa y Ventana de 1.15X1.20 m calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lisa que fueron hechas por un particular en la ciudad de Popayán y transportadas hasta el sitio de obra. Figura 2 instalación de puertas, ventanas y lucetas.

**Figura 22. Instalación de puerta y ventanas**



(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Parte eléctrica que conto con: un punto eléctrico de iluminación, dos tomas dobles con polo a tierra de 120 voltios, dos lámparas LED. Figura 23. Tubos eléctricos y lámparas led instaladas.

**Figura 23. Sistema eléctrico**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

En este frente de trabajo se construyó una escalera de acceso la cual fue aprobada mediante otro si adicional, esta al momento de construirse se utilizaron 4.8 M<sup>3</sup> de concreto de 3000 PSI, utilizando 3 metros de arena, 4 metros de triturado y 35 bultos de cemento, utilizando como refuerzo malla electro-soldada ya debido a que se decidió realizar esta con escalones de una longitud considerable, dado que la pendiente de del terreno era muy grande para la construcción de la escalera. Figura 24 escaleras con formaleta.

**Figura 24. Escaleras de acceso.**



(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Por último, se instalaron las canales que fueron hechas por un taller de metalistería en Popayán e instaladas por ellos; con bajantes de 3" que ya se encontraban inmersos en los andenes. Culminada la construcción del restaurante se procedió a hacer entrega de este al rector de la institución educativa e interventoría.

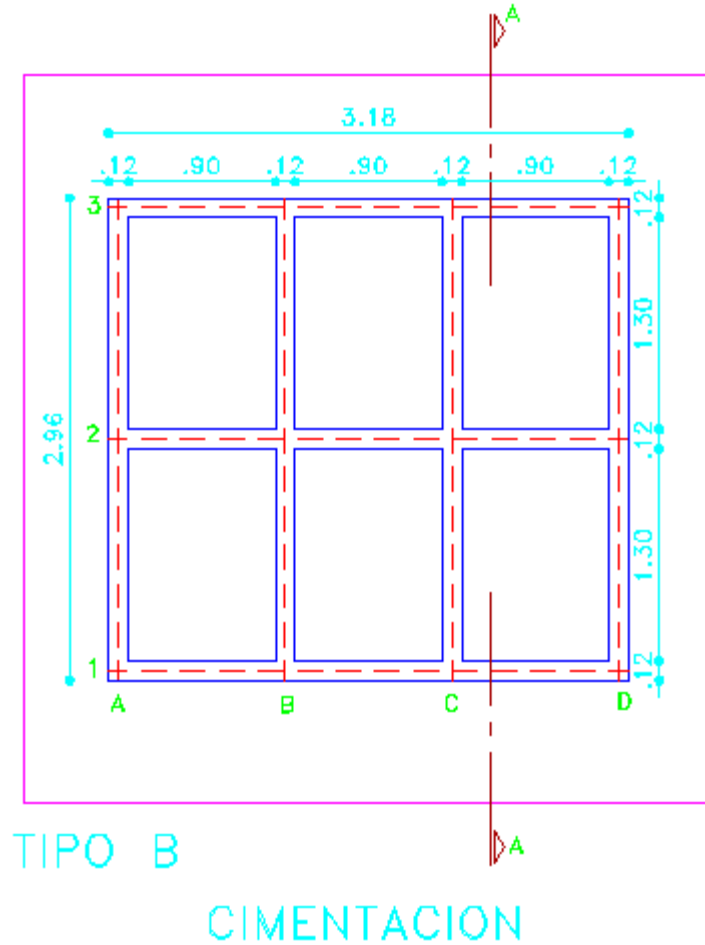
### **6.3. SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA BATERIA SANITARIA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA BELEN**

En este capítulo el pasante explicará todo el proceso y desarrollo que implica construir una batería sanitaria.

Inicialmente se hace un descapote en el sitio de construcción, seguidamente se localizan los ejes de la batería, para guiar la construcción de cada elemento, los ejes se nombraron con letras y son los ejes A, B, C, D Los ejes paralelos con

números del 0 al 3. Figura 25 plano donde se evidencia la ubicación de los ejes de la batería sanitaria.

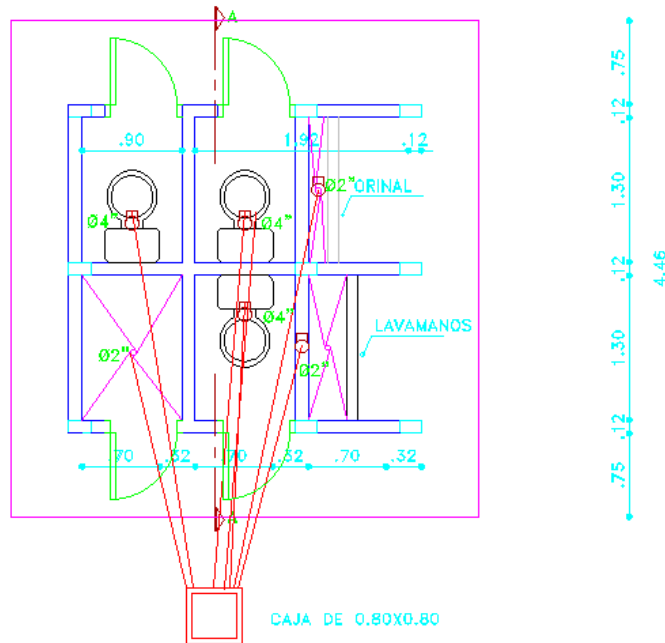
**Figura 25. Plano de ubicación de los ejes de cimentación**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Teniendo los ejes ubicados sobre las guadas se procede a ubicar las excavaciones para realizar de manera manual debido a la dificultad de acceso al sitio de la obra; las vigas de cimentación y la ubicación de las tuberías sanitarias e hidráulicas. Figura 26 ubicación de los elementos hidráulicos y sanitarios.

**Figura 26. Ubicaciones de la batería sanitaria**



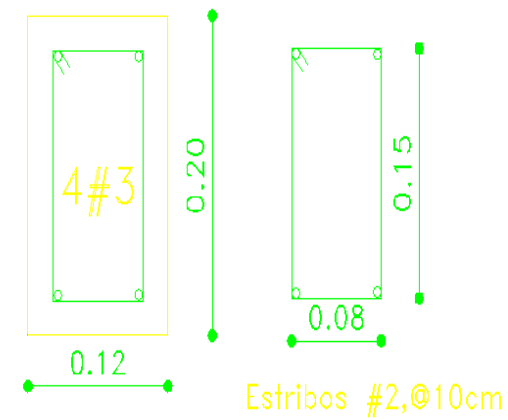
Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Después de haber hecho la localización de todos los elementos constructivos se inició la excavación de los sitios donde van las vigas de cimentación y cajas de inspección, la viga de cimentación tiene una longitud total de 22 metros y de dimensiones de 0.25x0.25m, reforzada con 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" espaciado cada 15 cm; se usó un total de 10 bultos de cemento, 0.77 m<sup>3</sup> de arena y 1.21 m<sup>3</sup> de triturado para un concreto de 3000 PSI.

Adicionalmente se armaron las estructuras de las columnetas de 0.12x0.20 m, con la siguiente configuración. Figura. 27 se muestra el acero de refuerzo de las viguetas y disposición en obra.



**Figura 27. Vigas de cimentación y columnetas**



Columneta

(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Después de fundidas las vigas de cimentación se dio inicio a la construcción de los muros de mampostería, en este caso en muros en soga con ladrillo tolete común. Se usaron un total de 1700 ladrillos en el proceso constructivo, seguido a la culminación de los muros de mampostería se procedió a la fundición de las columnetas anteriormente mencionadas. Figura 28. Se levantan muros y posteriormente se funden columnetas.

**Figura 28. Columnetas y muros de mampostería.**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Se retira las formaletas de madera ubicadas en las columnetas e inmediatamente se procedió a formaletear la parte de la viga de 0.12x0.20m con una longitud total de 34 metros con una distribución de acero de refuerzo y estribos idéntica a la de

las de las columnetas, apoyadas sobre tacos de guadua. Figura 29 se observa la formaleta de la viga corona además de los muros de mampostería ya hechos.

**Figura 29. Vigas corona con formaleta**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Al fraguar las vigas coronase inicio la pega de las culatas para poder instalar el perlin 120x60mm, calibre 18, seguido se procedió el realizar el piso primario en concreto clase E (1:2:3.5) con un espesor de 10 cm en un área de 22 metros cuadrados, no hubo necesidad de utilizar formaleta ya que los mismos muros sirvieron para este fin y se necesitó el uso de 16 bultos de cemento, 1.5 m<sup>3</sup> de triturado y 1 m<sup>3</sup> de arena. Una vez construidas las cuchillas e instalado el perlin, se colocó la cubierta hecha en tejas de fibrocemento No 8, la cual va reposada sobre la viga corona y el perlin que atraviesa toda la construcción.

**Figura 30. Tipos de Ganchos para cubierta**



Gancho para amarrar teja de fibrocemento a la estructura de la cubierta

Gancho para amarrar las tejas de fibrocemento entre sí.

Fuente: [www.mercadolibre.com.co](http://www.mercadolibre.com.co)

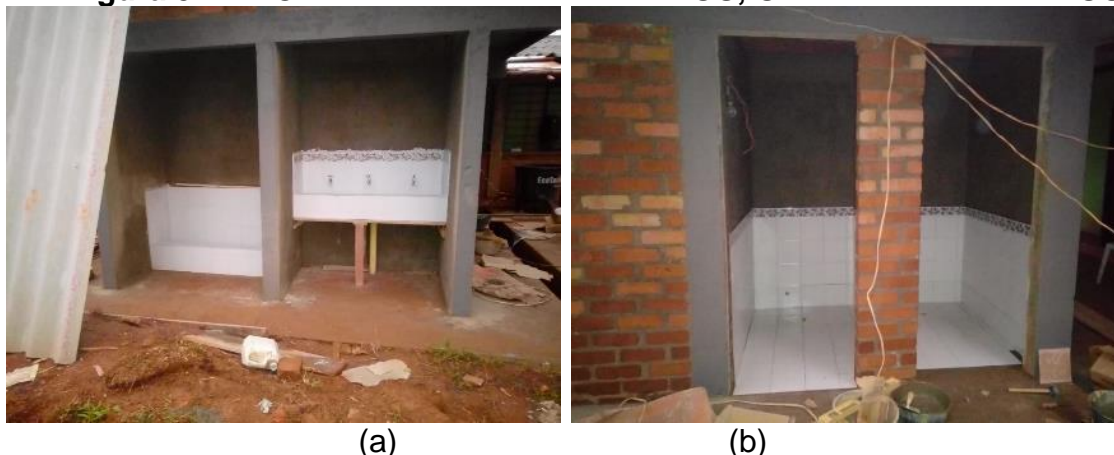
**Figura 31. Batería sanitaria con la cubierta.**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante

Después de instalada la cubierta seguido se procedió a realizar el repello o pañete donde irían el enchape de pared distribuido en los dos baños, el orinal de pared y los lavamanos. Para todo esto se usó enchape de color blanco con un total de 10 m<sup>2</sup> con 30 kilos de pegalisto, un adhesivo cementicio económico para la instalación de pisos y revestimientos de cerámica que cuenta con una gran absorción en ambientes internos; para el pegado de la cerámica, fragua de color blanco y también se instaló una cenefa con una longitud total de 20 metros lineales. Se instaló el piso cerámico tráfico 4 el cual incluyó el mortero de nivelación, instalándolo y fraguándolo de igual manera que en el frente de trabajo anterior. El área de pega debe ser impermeabilizada y para pegar el enchape siempre se debe usar crucetas que garanticen juntas de dilatación de mínimo 2 mm, al final es muy importante sellar juntas, no permitir cargas grandes en los próximos 2 días y cubrir con cartón para que el enchape no se vea afectado por futuras actividades de construcción de la obra. Figura 32 enchape de los baños y de los lavamanos con la cenefa ya pegada además del repello por encima del enchape.

**Figura 32. ENCHAPE DE PARED EN BAÑOS, ORINAL Y LAVAMANOS**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Para los 2 sanitarios se dejaron dos puntos tanto como hidráulicos como sanitarios para hacer las respectivas conexiones que fueron previstas antes de iniciar con la fundición del piso primario, el lavamanos consto de 3 puntos hidráulicos de 1/2" y uno sanitario de 2" y el orinal de pared con un punto hidráulico de 1/2" y un punto hidráulico de 2".

Por último, en este frente de trabajo se instalaron las puertas metálicas ubicadas en los dos sanitarios. Después de terminados los trabajos se hace entrega a el presidente de la junta en el resguardo indígena de belén y al interventor.

#### **6.4. SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCION DE AULA ESCOLAR EN EL RESGUARDO INDIGENA DE HONDURAS.**

En este capítulo el pasante explicará todo el proceso y desarrollo que implica construir un aula escolar. En este frente de trabajo no se inició como en los otros con movimientos de tierra, se inició con la demolición de un piso primario de espesor 10 cm existente pero deteriorado. Aquí no se contaron con planos guía solo con lo estipulado en el presupuesto y con las dos aulas vecinas ya que esta se encontraba en medio de las dos.

Después de demoler el piso primario se hizo una pequeña excavación para construir dos pequeñas zapatas, donde estarán ubicadas en las dos columnas, adicionalmente, la excavación de las vigas de cimentación de un largo 15.2 m que irán distribuidas en dos lados haciendo vigas de 7.6 metros de unas dimensiones 0.25x0.20m con refuerzo de acero de 1/2" y estribos de 3/8" espaciados cada 20 cm, que se conectarán a las vigas de las aulas contiguas a nuestro sitio de obra estos elementos llevan su solado de limpieza de espesor de 5 cm.

Una vez construidas las dos zapatas con parrilla con barras de 1/2" espaciadas cada 10 cm y las vigas de cimentación anteriormente mencionadas, se procedió a

construir el piso primario, y dejar armado la estructura de acero de las dos columnas del aula de clase; las columnas de una altura de 3.4 metros con unas dimensiones de 0.25x0.25, con acero de refuerzo de 4 varillas de 1/2" y estribos de 3/8" espaciados cada 15 centímetros.

El piso primario se realizó en concreto de 21 Mpa con un espesor de 8 cm en un área de 54.76m<sup>2</sup> lo que nos da un volumen de 4.6 metros cúbicos de concreto que se realizaron con treinta y dos bultos de cemento 4 metros de triturado y 2.6 metros de arena. Después de fraguado el piso primario y de las columnas se inició la pega de ladrillo la sultana No 12 en soga según el presupuesto. Figura 33 observamos muros en mampostería, columnas y piso primario.

**Figura 33. Muros, columnas y piso primario**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Seguido a esto se procedió a construir la viga aérea de 0.25x0.25 m con una longitud de 15.20 metros, dividida en dos para una viga cada uno de 7.6 metros de largo con un refuerzo de 4 barras de 1/2", con estribos de 1/4" cada 20cm para estas vigas se anclaron a las vigas de los dos salones contiguos para lo cual se usó epóxico es un sistema de dos componentes, 100% sólidos insensible a la humedad y tixotrópico (no escurre), Una vez mezclados los componentes se obtiene una pasta suave de gran adherencia y resistencia mecánica para anclajes de pernos y barras para una mayor adherencia. Se necesito de 1 metro cubico de concreto de 21Mpa, con los siguientes materiales 7 bultos de cemento, 0.84 M<sup>3</sup> de grava y 0.56 M<sup>3</sup> de arena.

Fraguadas las vigas aéreas se desencofro y se inició el proceso de colocación de la cubierta, donde se utilizaron 56 metros lineales de correas metálicas en celosía con las siguientes características CS= 1/2" ; CI 5/8" y celosía en 3/8" H=35 cm. Figura 34. El cargue de las correas metálicas y estas ya puestas en el sitio de obra.

**Figura 34. Estructura de las correas metálicas y cargue de correas**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante

Instalada la cubierta compuesta por hojas de fibrocemento No 6, cubriendo un área de 65.4 M<sup>2</sup> compuesto por 39 tejas y por 9 caballetes, todos estos con ganchos y amarras. Figura 35. Cubierta en fibrocemento ya instalada y pintada con cal o hidrocarburo, también se observa las ventanas ya puestas.

**FIGURA 35. Cubierta en fibrocemento pintada con hidrocarburo**



Fuente: foto tomada en obra por el pasante

Una vez construidas y trasladadas al sitio de construcción se inició el desmonte de algunas de las hojas de fibrocemento de los salones contiguos para así poder

instalar correctamente la cubierta. Puesta la cubierta se realizó el mortero de nivelación para pegar la cerámica. 2 M<sup>3</sup> de arena y 16 sacos de 50 Kg de cemento, hecha la nivelación se comenzó el proceso de pegado de la cerámica tráfico IV. Para esto se usaron 54.76 M<sup>2</sup> de cerámica y 11 bultos de 25 Kg de pegalisto. El área de pega debe ser impermeabilizada y para pegar el enchape siempre se debe usar crucetas que garanticen juntas de dilatación de mínimo 2 mm, al final es muy importante sellar juntas, no permitir cargas grandes en los próximos 2 días y cubrir con cartón para que el enchape no se vea afectado por futuras actividades de construcción de la obra. Figura 18 piso cerámico ya fraguado.

Pegado la cerámica se fraguó, se procedió a instalar las ventanas y respectiva puerta que fueron hechas en la ciudad de Popayán, se pintaron de color azul siguiendo los parámetros de las dos aulas contiguas a esta.

Una vez finalizado esto se construyó un andén de iguales dimensiones de los de las aulas contiguas, este tubo un espesor de 10 cm y construido en un concreto simple de 2500 PSI con las siguientes cantidades de materiales, 9 bultos de cemento ,0.63 M<sup>3</sup> de arena y 1.24 M<sup>3</sup> de grava. Figura 36 puerta y ventanas ya pintadas, además de los muros en ladrillo a la vista ya lacados.

**Figura 36. Puertas y ventanas instaladas y pintadas**



(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Por último se hizo las conexiones eléctricas y se entregó a interventoría, presidente y gobernador indígena de la zona.

## **6.5. MANTENIMIENTO INSTITUCION EDUCATIVA EL MANGO SEDE LA CUCHILLA.**

En este capítulo el pasante explicará todo el proceso y desarrollo que implica el mantenimiento de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA SEDE EL MANGO.

Las actividades iniciales comprenden el desmonte de un cielo raso viejo que estaba ubicado en dos salones contiguos, para así poder instalar el cielo raso nuevo en super board de un espesor de 6mm. Para poder instalar antes se requirió un cambio de algunas tejas de fibrocemento que presentaban huecos, los cuales dejaban pasar agua a través de ellos, también fue necesario cambiar algunos de los caballetes dado de que estos estaban quebrados; estos fueron asegurados con amarras y ganchos a la estructura existente. Figura 37. Tejas de fibrocemento y caballete que se identificaron para el respectivo cambio.

**Figura 37. Tejas en fibrocemento y caballetes partidos**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Posterior a estas actividades se inició el montaje de la estructura del cielo falso en perfilaría de nombre omegas con material de aluminio para el montaje de las placas de board. Figura 38 se aprecia al obrero instalando los omegas para posteriormente atornillar las placas de super board.

**Figura 38. Montaje de estructura para cielo raso en board**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.



Seguido se procedió a la instalación de las láminas de board las cuales fueron atornilladas, se pegó la malla y se aplicó SIKA JOINT sobre esta dado que es un estuco especial para las juntas. Figura 39. Proceso de lijado del estuco aplicado para posteriormente pintar.

**Figura 39. Aplicación de SIKA JOINT a cielo falso**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Por último, con el cielo falso se inició el proceso de pintura sobre las láminas de board del cielo. Los cielorrasos deben tener un nivel perfecto, esto depende de su instalación y posteriormente del estucado, para lograr un buen cielorraso, su estructura debe estar también nivelada, cosa que se logra marcando en los muros con láser el recorrido donde se atornillaran los ángulos que le den apoyo. Figura 40. Se observa el cielo falso ya nivelado y siendo pintado.

**Figura 40. Pintura sobre board**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Una vez terminados los dos salones con la instalación y pintura del cielo raso, se inició el proceso de pañete y pintura del restaurante escolar; para el repello se usó un mortero 1:3 para 62 m<sup>2</sup> y 32m de carteras, usando 2.2 m<sup>3</sup> de mortero con las siguientes cantidades: 20 bultos de cementos y 2.5 m<sup>3</sup> de arena. Como actividad siguiente se inició la aplicación de estuco sobre las paredes a repellar, para esto se usaron 5 bultos de estuco de 25 kilogramos, seguido a esto se inició el proceso de lijado y de pintado con pintura tipo 2, adicional mente se instaló un enchape de pared para proteger el muro ya que es un área donde se hará uso de la cocina. El relleno es un producto listo para mezclar con agua, pero el repello tiene un proceso de mezcla más complejo por lo que se debe verificar la calidad de los materiales con que se hace, especialmente la arena, esta debe estar limpia. Figura 41. Se observa la pintura y posteriormente el enchape instalado en la parte que no se estuco y pinto.

**Figura 41. Estuco, pintura y enchape en restaurante.**



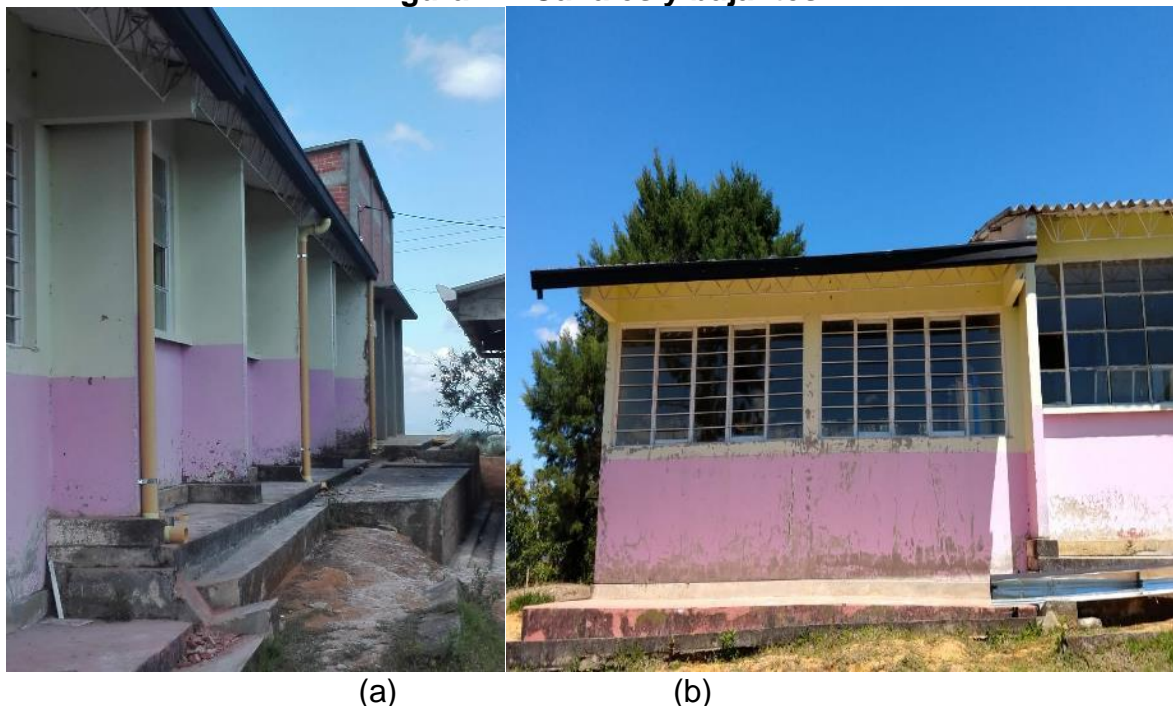
(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Pintadas las paredes y carteras del restaurante se pintaron las correas y se terminó con el restaurante, y se instaló el ultimo las canales con sus respectivos bajantes, estas canales se construyeron en la ciudad de Popayán con una longitud cada una de 6 metros y estas canales con sus respectivas bajantes, pero algunas fueron re acondicionadas en el sitio de obra. Figura 42 se observa los canales ya instalados y los bajantes instalados de estos.

**Figura 42. Canales y bajantes**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Finalizadas las actividades se hace entrega a la rectora de la institución y a interventoría.

#### **6.6. MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO INSTITUCION EDUCATIVA AGROPECUARIA MAXIMO GOMEZ SEDE SAN CRISTOBAL.**

En este capítulo el pasante explicará todo el proceso y desarrollo que implica el MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO INSTITUCION EDUCATIVA AGROPECUARIA MAXIMO GOMEZ SEDE SAN CRISTOBAL.

En este frente de trabajo se tenía presupuestado la instalación de cielo falso el **ICOPOR** no acorde con la necesidad de los salones, una cuneta desproporcionada, ya que se proyecta un volumen de concreto de 6 metros cúbicos, los cuales con las medidas dadas en el presupuesto se detalla de esta forma: “*cuneta de 0.10m de espesor de 0.3m de ancho x 0.4m*”, la cual deja muchas dudas y de ser construida solo serían necesarios 1.5 metros cúbicos de concreto, por lo cual fue necesario a través de interventoría realizar un balance de obra para acondicionar los ítems a ítems no previstos.

Primero se realizaron la instalación de tres ventanas y dos puertas estas fueron adicionadas en un “otro sí”, estos elementos elaborados en carpintería metálica fueron construidos en Popayán; por otra parte, para la instalación de esos fue necesario demoler parte de los muros existentes, además de estos elementos de

carpintería metálica se instalaron también canales de aguas lluvias. Figura 43 se observa la instalación de los canales de aguas lluvias. Figura 44. Se observa las ventanas y puertas ya instaladas en las demoliciones ya hechas.

**Figura 43. Puertas y canal de aguas lluvias**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

**Figura 44. Ventanas**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante  
Antes de iniciar se llevó los materiales necesarios para su construcción los cuales están conformados por estructura de superboard, cemento, varillas, pintura y de más elementos de herramienta menor necesarios para llevar acabo las actividades. Figura 45. El descargue por parte de la comunidad y los trabajadores del material.

**Figura 45. Descargue de materiales**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Seguido a esto se inició con el proceso de construir un muro de cerramiento, cual es está constituido por una demolición de cuneta, excavación, viga de cimentación, muro de mampostería en soga, alfajía, tubos galvanizados para cerramiento de 2" y malla eslabonada.

Lo primero fue demoler una pequeña cuneta ya deteriorada, terminada la demolición se realizó la excavación para la construcción de la viga de cimentación de 0.20x0.20m, para esta se usó primero un solado de limpieza de 5 cm estos dos elementos llevaron las siguientes cantidades: 6 bultos de cemento, 0.66 m<sup>3</sup> de

grava y 0.44 m<sup>3</sup> de arena. Figura 46. Excavación manual para la construcción de la viga de cimentación para el muro de cerramiento.

**Figura 46. Excavación para la viga de cimentación**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

La viga de cimentación lleva refuerzo de 4 varillas de 3/8 y estribos de 1/4" cada 20 cm, con un solado de limpieza de 5 centímetros para garantizar el buen trabajo de la viga de cimentación. Figura 47. Acero de refuerzo ya armado para ponerlo en la excavación de la viga de cimentación.

**Figura 47. Acero de refuerzo.**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Una vez fundida la viga se procedió a construir el muro de cerramiento dejando espacios para las columnetas en las cuales irán los tubos galvanizados del cerramiento; el muro se construyó en ladrillo tolete común, en soga en un total de 10.5 m<sup>2</sup> para este muro se usaron 546 ladrillos; con 6 columnetas todas de 0.15x0.12m con 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" distribuidos cada 15 centímetros. Figura 48. Se observa el muro de cerramiento con la distribución de los postes de cerramiento de 1 1/2" galvanizado.



**Figura 48. Muro de cerramiento, columnetas y alfajía.**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Por último en el muro de cerramiento se instaló malla eslabonada con un total de  $24\text{m}^2$ . Una vez terminado el muro se procedió a la construcción de una cuneta en la parte trasera de las aulas escolares, llegando a una caja de inspección para evacuar las aguas lluvias. Figura 49 soldadores instalando la malla eslabonada en los postes del cerramiento, además de los bajantes y canal de agua lluvia. Figura 50 se observa la caja que fue construida para la disposición de las aguas llegadas de la cuneta y de bajantes.

**Figura 49. Instalación de malla eslabonada de cerramiento.**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

**Figura 50. Formaleta de cuneta, cuneta y caja de inspección**



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante

Mediante se ejecutaban las otras actividades dentro de las aulas, en ambas se llevó a cabo el proceso de pintura, pero en el aula principal se instaló el cielo raso en super board, esta se instaló mediante el uso de estructura en aluminio. Figura 51. Se observa ya la estructura del board instalada y algunas placas de boar atornilladas.

**Figura 51. Estructura del cielo raso**



(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Una vez instalado el cielo falso se procedió a instalar la malla para las juntas acompañado por SIKA JOINT es un producto monocomponente con base en resinas acrílicas, para sello de juntas interiores y acabados en sistemas en drywall, y posteriormente pintados.

Una vez terminado las actividades se hace entrega a interventoría y presidente de la junta. Los cielorrasos deben tener un nivel perfecto, esto depende de su instalación y posteriormente del estucado, para lograr un buen cielorraso, su estructura debe estar también nivelada, cosa que se logra marcando en los muros con láser el recorrido donde se atornillaran los ángulos que le den apoyo.

## 6.7. CONTROL DE LOS RENDIMIENTOS DE OBRA

En toda obra civil los rendimientos de obra son muy importantes, debido a que estos nos proporcionan un estimado de cuanto será el tiempo que se dedicará a cada una de las actividades descritas en el presupuesto de obra. En este proyecto se trabajó la HC: HORA CUADRILLA; compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad. la eficiencia en la cuadrilla puede variar de 0-100%, donde 0 no se ejecuta actividad alguna y 100% se realiza la actividad en el tiempo estimado.

Los rendimientos se tomaron en base a lo expuesto por la gobernación del cauca en su plataforma de análisis de precios unitarios (APU), estos fueron incluidos y entregados a la alcaldía municipal de Morales. Tabla 7 rendimientos en HC: hora cuadrilla, es rendimiento de la cuadrilla para el ítem especificado.

**Tabla 7. Rendimientos en horas hombre de algunas actividades**

<b>VIGA DE CIMENTACIÓN</b>	<b>HC</b>
MANO OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE-1 OIF	8.6
<b>SOLADO DE LIMPIEZA (M3)</b>	<b>HC</b>
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	0.30
<b>COLUMNA EN CONCRETO 3000 PSI</b>	<b>HC</b>
MANO OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE-1 OIF	7.60
<b>VIGA CONCRETO AEREA 3000 PSI</b>	<b>HC</b>
MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI	11.00
<b>ANDEN CONCRETO 10CM 3000 PSI</b>	<b>HC</b>
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OF	0.7
<b>REPELLO MURO 1:3</b>	<b>HC</b>
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	0.45
<b>EXCAVACION TIERRA A MANO</b>	<b>HC</b>
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	1.5
<b>MURO LAD.SOGA LIMPIO 1C</b>	<b>HC</b>
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	0.62

Fuente: rendimientos de APU presentados a la alcaldía municipal

Los rendimientos de construcción de los frentes de trabajo son diferentes y se realizan en diferentes condiciones derivándose de factores tales como:

- **Clima:** Siendo este uno de los factores más importantes ya que al tener un clima favorable se pueden realizar las actividades teniendo rendimientos óptimos, pero al tener un clima adverso tal como lluvia o temperaturas altas los rendimientos bajan.
- **Supervisión:** Este aspecto es importante debido a que gracias a la instrucción y seguimiento que realiza el auxiliar se puede obtener mayor productividad de las cuadrillas.
- **Trabajador:** Este es el factor determinante cada obra porque su desempeño afecta directamente a la ejecución de las actividades de obra.

Los rendimientos de los frentes de trabajo en su parte inicial se vieron afectados por factores climáticos y condiciones viales, ya que al ser un lugar de difícil acceso y por los factores antes ya señalados se nos dificultaba de alguna u otra manera la entrega de materiales y la ejecución de actividades. Para esto se tomaron planes de contingencia como: implementar más personal o hacer horas adicionales, con el objetivo de tener un mayor rendimiento y eficacia para la ejecución del presupuesto de obra

se realizó un estimado de lo que durarían en ejecución los frentes de trabajo con el programa Project del paquete office, que nos permite hacer una programación de obra mediante el diagrama de Gantt: “herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado”, este diagrama fue de mucha ayuda en el sitio de obra para realizar el control de esta.

Se anexa diagrama de Gantt hecho con Project.

## 7. CONCLUSIONES

- Para dirigir y supervisar la producción de las mezclas de concreto y mortero en una obra, inicialmente se debe estudiar y analizar el diseño y solicitudes de resistencia, durabilidad y manejabilidad del concreto, así como la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y circunstancias de la localización de la obra. Haciendo un análisis de cada uno de estos requerimientos y condiciones, el pasante o puede deducir el proceso y técnica como se elaborarán las mezclas, de modo que no se presenten imprevistos obteniendo un producto final con las características solicitadas bajo condiciones de calidad.
- El control del acero se realizó de tal modo que se obtengan las armaduras de refuerzo con las dimensiones precisas para cualquier elemento estructural de la obra, dejando los menores desperdicios posibles.
- De igual forma se conoció las técnicas de figurado, corte y manipulación del acero teniendo el mayor rendimiento posible y además obtuvo el conocimiento de cuáles son las exigencias según la norma para amarrar y dejar listo el acero de refuerzo previamente a ser mezclado con el concreto.
- Es importante la constante presencia del pasante en cada punto de la obra periódicamente para vigilar que los trabajadores se desempeñen con el rendimiento adecuado, indicarles como es el buen uso de las herramientas y equipos.
- los materiales de obra deben ser cuidados desde que ingresan a la obra y se descargan, hasta su almacenaje y manipulación para construir.
- El ensayo de asentamiento y elaboración de cilindros en campo presenta condiciones desfavorables para el concreto debido a que este ha recibido más sol y ha perdido mayor humedad que si se hiciera la mezcla en un laboratorio. Para lograr unas condiciones parecidas a las de un laboratorio es bueno fijarse que el ensayo y las muestras se manipulen en un lugar con sombra y bastante humedad.
- La buena condición de la obra no solo depende del control de calidad de concretos, aceros o demás materiales usados en su construcción ya que se tienen muchas otras características de los elementos construidos, que deben ser revisadas y garantizadas por el pasante o supervisor como lo son niveles, plomos y escuadras. De nada sirve tener por ejemplo un muro hecho con gran resistencia y calidad en sus materiales si de todas maneras esta desplomado, no tiene la altura correcta con que se diseñó o sus ejes no están a escuadra

con los demás elementos quitando estética y funcionalidad a los espacios y elementos estructurales de la obra.

- Un buen enchape tanto horizontal como vertical está sujeto a tener buenos materiales, este debe ser resistente a la humedad. Un buen pegador o trabajador es indispensable para tener buen acabado en el enchape, debe fijarse primero que toda la superficie esté limpia y nivelada. El pegante usado depende del tipo de enchape si es cerámica o porcelanato.
- Para obtener un buen repello o relleno es importante que la superficie este limpia y húmeda, se debe aplicar más de una capa, son aconsejables dos, de este modo el repello o relleno tendrá mayor adherencia y flexibilidad, la primera se raya para que la segunda capa tenga una buena unión.
- Cuando un trabajador o maestro de obra solicite suministro de materiales al pasante, su obligación es revisar que el objeto a construir realmente esté listo para su ejecución, además debe cerciorarse de que la cantidad de material solicitado sea en realidad lo necesitado para construir el elemento. Una vez aprobado el suministro de material es importante fijarse que sea transportado y manipulado apropiadamente.
- Por seguridad en obra, mientras una persona esté dentro de una obra civil que este siendo ejecutada, esta debe portar como mínimo botas y casco, si es posible, además, guantes y gafas con el fin de estar protegido y no sufrir una herida o accidente dentro del lugar de construcción.
- Un adecuado orden y limpieza durante el proceso constructivo es conveniente para la calidad y rendimiento de la obra. La suciedad puede generar errores y cambiar las características físicas y mecánicas de un elemento. Crear cargas indeseadas mientras se construye y también puede afectar la movilidad y salud de los trabajadores.
- Una cubierta principalmente debe ser funcional así que no debe presentar ni una sola gotera, para garantizar esto, inicialmente hay que tener una buena estructura de cubierta, tejas bien localizadas; de buena calidad, canales y bajantes que evacuen correctamente el agua

- La experiencia trabajando en una obra de contratación pública es muy enriquecedora debido a que se aprende de muchos temas como: movimiento de tierras, , cimentaciones, alcantarillados, redes eléctricas, redes hidráulicas, redes sanitarias, vías, concretos, aceros, cubiertas, enchapes, repellos, cielorrasos, mampostería estructural y no estructural, carpintería metálicas y demás acabados de una edificación además de la parte administrativa como lo son actas de inicio, de suspensión, parciales, balances de obra, etc. Son muchas actividades que son difíciles de encontrar en otro tipo de obra y serán muy útiles para el ejercicio profesional de un ingeniero civil.
- La base teórica adquirida en la formación académica fue de vital importancia para la ejecución práctica, ya



## 8. BIBLIOGRAFÍA

Arango, Jesús Humberto, Edificios altos de mampostería en arcilla, [en línea], Bogotá (Cundinamarca, Colombia), Revista terracota, diciembre de 2011, [Citada el 1 de Julio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://www.construdata.com/BancoConocimiento/T/terracota1edificiosaltoscopia/terracota1edificiosaltoscopia.asp>

Cano, Luis Ferney. Córdoba, Lucero. Gómez, Juan Carlos. Hernández, Sebastián, CLASIFICACION USOS Y NORMAS. Clases de mampostería estructural, [en línea], Bogotá (Cundinamarca, Colombia), abril de 2011, [Citado el 6 de Julio, de 2018], Disponible en internet: URL: <https://sites.google.com/site/concretospreesforzados/mamposteria-estructural/clasificacion-usos-y-normas>

CEMEX (Cementos de México), Productos, [en línea], Monterrey (Nuevo León, México), Página online de CEMEX, enero de 2017, [Citada el 2 de Julio de 2018], Disponible en internet: URL: <https://www.cemex.com/es/productos-servicios/productos/cemento>

Construya fácil, Dosificaciones por volumen en mezclas de concreto, [en línea], Medellín (Antioquia, Colombia), blog de construyafácil.org, febrero de 2012, [Citada el 30 de junio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://www.construyafacil.org/2012/05/dosificaciones-por-volumen-en-mezclas.html>

Departamento de desarrollo e infraestructura, La seguridad industrial, [en línea], Donostia- San Sebastián (País Vasco, España), Gobierno Vasco, noviembre de 2013, [Citado el 29 de junio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://www.euskadi.eus/presentacion-seguridad-industrial/web01-a2indust/es/>

Domínguez, Gustavo, Hernández, Orge, Aguado Crespo, F, Repellos, [en línea], La Habana (Cuba), Editorial Pueblo y Educación, 1980 y 1987, [ Citada el 2 de julio de 2018], Disponible en internet: URL: <https://www.ecured.cu/Repellos>

Grupo CIPSA, La cimentación y tipos de cimentaciones, [en línea], Monterrey (Nuevo León, México), Grupo CIPSA, [Citada el 28 de junio, de 2018], Disponible en internet: URL: <https://www.cipsa.com.mx/38/noticias/la-cimentacion-y-tipos-de-cimentaciones/>

Lasasosa, Diego, Que es el replanteo topográfico, [en línea], Página online de certicalia, (España), octubre de 2013, [Citada el 30 de junio, de 2018], Disponible en internet: URL: <https://www.certicalia.com/replanteo-topografico/que-es-el-replanteo-topografico>

Montilla, Julián. Ávila, Javier, Claves y secretos para lograr un enchapado de lujo, [en línea], Santiago de Cali, (Valle del Cauca, Colombia) junio de 2016, [Citado el 7 de Julio de 2018], Disponible en internet: URL: <https://maestros.com.co/asi-se-hace/claves-secretos-lograr-enchapado-lujo-en-banos/>

Mundo ingenieril, Que son las vigas de amarre, [en línea], Bogotá (Cundinamarca, Colombia), Blog de mundo ingenieril, junio de 2013, [Citada el 3 de Julio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://mundo-ingenieril.blogspot.com/2011/12/que-son-las-vigas-de-amarre.html>

Osorio, Jesús David, Como se hace el curado del concreto, [en línea], Ocaña (Norte de Santander, Colombia), Blog 360 grados en concreto, noviembre de 2010, [Citada el 3 de Julio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://blog.360gradosenconcreto.com/como-se-hace-el-curado-del-concreto/>

SIGOP, [en línea], Cartagena (Bolívar, Colombia), secretaría de planeación del departamento de bolívar, [Citada el 28 de junio, de 2018], Disponible en internet: URL: [sigob.cartagena.gov.co/Cartagena/secplaneacion/Documentos/pages/.../ESPAC\\_30.pdf](http://sigob.cartagena.gov.co/Cartagena/secplaneacion/Documentos/pages/.../ESPAC_30.pdf)

Título C de la NSR-10

Título I de la NSR-10

UMACON, El hormigón pretensado y postensado. Definición y uso, [en línea], Zaragoza, (España), Página web de UMACON, mayo de 2016, [Citado el 5 de Julio de 2018], Disponible en internet: URL: <http://www.umacon.com/noticia.php/es/El-hormigon-pretensado-postensado-definicion-uso/417>

Unicon profesionales del concreto, Componentes y tipos de concreto, [en línea], Lima, (Perú), Página online de empresa Unicon, noviembre de 2016, [citada el 1 de Julio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://www.unicon.com.pe/principal/noticias/noticia/uniconsejos-componentes-y-tipos-de-concreto/152>

## 9. ANEXOS

### Anexo 1. Glosario

➤ Elementos de construcción:

**Ángulos:** es un perfil metálico con sección de ángulo recto o forma de L, muy útil para empotrar o atornillar a superficies verticales dejando un saliente para apoyar algún elemento. Debido a su gran resistencia también se pueden elaborar armaduras para actuar como vigas, columnas o cerchas. Muy útil para unir dos o más elementos y aumentarles su rigidez.

**Área aferente:** es el área de la edificación con la que se calcula multiplicando el peso específico por esta área, que carga va a soportar o le corresponde a un elemento estructural como vigas o columnas. Es muy importante para realizar el diseño estructural de la edificación ayudando a realizar un predimensionamiento.

**Arena:** agregado pétreo fino que sirve para la producción de mezclas de concreto y mortero. Junto con la grava o triturado forman la estructura del concreto ya que la arena aporta resistencia a la mezcla al unirse con el cemento dentro de los espacios entre rocas del triturado. La arena además de proporcionar economía hace más manejable el concreto fresco. Se considera arena según la AASHTO a granos con tamaños entre 0.075 mm y 2 mm.

**Bajantes de agua lluvia:** es tubería de gran diámetro en promedio de 3" usada para evacuar el agua que se acumula en las canales del techo para luego llevarla hacia las cajas sanitarias.

**Bastidor:** pieza larga de madera de sección cuadrada con varios usos en la construcción como para hacer marcos y muebles en madera, hincar como una estaca para amarrar, dar apoyo lateral a algún elemento, marcar niveles en ella o usar como guía.

**Caja sanitaria:** espacio con forma generalmente de prisma rectangular hecho de concreto armado en el cual llegan aguas residuales y/o aguas lluvias, su función es calmar, reunir, y direccionar los fluidos que lleguen a ella hacia el sistema de alcantarillado.

**Cemento:** Material de construcción que se obtiene gracias a la calcinación de una mezcla de piedra caliza, arcilla y mineral de hierro a 1450 grados centígrados, de esta calcinación se obtiene el Clinker, principal compuesto del cemento que finalmente se muele con yeso y otros químicos. Mezclada con

agua, forma una pasta blanda que va perdiendo plasticidad hasta endurecerse; se emplea como aglutinante y solidificante de mezclas de concreto.

Chipa: rollo de varilla de acero de diámetros pequeños hasta 3/8, viene en grandes longitudes, se usa para la elaboración de estribos y refuerzo longitudinal en elementos estructurales que no tengan grandes exigencias de carga. Su mayor ventaja respecto a las varillas rectas de 6 m y 12 m es que se presenta menor desperdicio, además es más fácil de almacenar

Cimentación: es un grupo de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la construcción al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible.

Cinta de amarre: elemento estructural de concreto armado que da rigidez y amarre a las culatas, se pone sobre estas para luego fundir sobre ellas la alfajía.

Columna: elemento estructural más alto que ancho y de sección generalmente rectangular o cilíndrica encargado de transmitir las cargas de la edificación hasta las zapatas o cimentación.

Concreto armado: material fundamental de la construcción. Es un conjunto o mezcla de concreto con varillas de acero que se complementan formando un material muy resistente a la compresión flexión y tensión. Se utiliza para la construcción de edificaciones, vías, puentes, presas, túneles y obras civiles en general. El concreto armado es un material que además de ser muy resistente a las fuerzas, es resistente al calor y agentes externos como corrosión, oxidación, congelamiento y humedad.

Conector: se usa cada dos hiladas de ladrillo para unir muros perpendiculares que se encuentran.

Culata: muro que soporta la cubierta de una edificación. Este se construye en función de la cubierta y sus especificaciones. Distribuye la carga de la cubierta a las vigas de amarre.

Estribo: Hecho con varilla de acero, ayuda a posicionar correctamente el refuerzo longitudinal de acuerdo a los diseños estructurales, confina el concreto y además proporciona a los elementos, resistencia al cortante.

Gancho: es un dobléz que se hace en el extremo a la mayoría de los elementos hechos con varilla de acero como el refuerzo longitudinal o estribos de un elemento estructural para así garantizar amarre y anclaje a otro elemento estructural.

Ladrillo: pieza de arcilla cocida con diferentes tamaños, pero con forma de prisma rectangular usado para la construcción de muros

Losa maciza: es un elemento estructural hecho de concreto armado con sección transversal rectangular que se encarga de transmitir las cargas de servicio a las vigas o muros sobre los cuales este apoyada.

Malla electrosoldada: sistema de alambres perpendiculares que van unidos por soldadura y forman una malla que da refuerzo al concreto contra los cambios volumétricos por temperatura. Usada como refuerzo del concreto para elementos como contrapisos delgados y losas de entrepiso hechas en Steel deck.

Mortero: mezcla de agregado fino de grano no más grande de 2 mm, cemento y agua, que se endurece con el tiempo, se utiliza sobre todo en pega de ladrillos, repellos y para tapar pequeños desplomes o nivelar elementos.

Nudo: es el punto donde se cruzan dos o más elementos estructurales como por ejemplo el cruce de una viga y una columna.

Perlines: piezas de metal que sirven como vigas para apoyar sobre estas comúnmente cubiertas y algunas losas de concreto.

Refuerzo longitudinal: son las varillas más largas dentro de un elemento estructural como losa, viga, columna. Proporciona resistencia a la flexión y tensión. En los extremos de los elementos sirve para amarrar o anclar, el elemento a otro elemento estructural vecino.

Riostra: elemento que se puede hacer de muchos materiales, pero comúnmente es de metal, empleado para rigidizar elementos estructurales de una edificación u obra de ingeniería, en consecuencia, aumentando su resistencia.

Tablón: pedazo de madera de grosor suficiente para aguantar cargas grandes, se usa generalmente con andamios o para crear caminos temporales. Su grosor debe ser mayor a 4 cm y su ancho mayor a 6.5 cm, de no ser así, se llama tabla.

Telera: Estructura de madera que se utiliza como molde, formaleta o cama, tiene dimensiones generalmente de 70 cm por 1.4 m o 90 cm por 1.35 m

Traslapo: en ocasiones las varillas no son lo suficientemente largas para reforzar toda la extensión de un elemento estructural, entonces se debe recurrir a otro refuerzo del mismo diámetro para dar continuación al refuerzo por toda la extensión del elemento estructural y así garantizar agarre del refuerzo al concreto, esta varilla que da continuación debe estar junto a la otra que no alcanzó a reforzar todo el elemento estructural en una longitud llamada traslazo que varía de acuerdo al diámetro del refuerzo.

Triturado: agregado pétreo proveniente de rocas molidas el cual se presenta en mayor proporción dentro del concreto. Es el esqueleto granular del concreto, proporciona economía y gran resistencia a la mezcla. Según la AASHTO su tamaño se encuentra entre los 2 mm y 75 mm.

Tubería eléctrica: tubería de color verde por la que se conduce y distribuye el cableado eléctrico por toda la edificación.

Tubería hidráulica: tubería de color blanco y viene de dos tipos, una para agua fría, la otra para agua caliente; esta última es de paredes más gruesas ya que soporta la presión del agua a altas temperaturas. Estas tuberías son para distribuir el agua a todos los puntos hidráulicos de la edificación.

Tubería sanitaria: Maneja diámetros mayores a dos pulgadas y tiene un color amarillo opaco. A través de ella fluyen las aguas residuales y aguas lluvias hacia el sistema de alcantarillado público.

Varilla: pieza larga y maciza de acero, de superficie lisa o corrugada y sección circular que se emplea dando refuerzo y resistencia a los elementos estructurales hechos de concreto armado, se fabrica especialmente para el área de la construcción.

Viga de cimentación: son un tipo de cimentación larga y delgada hecha de concreto armado que se encarga de transmitir cargas de muros apoyados sobre ella al suelo o a zapatas sobre las que puedan estar apoyadas, su labor principal es unir y amarrar zapatas, en consecuencia, no podrán separarse unas de otras para crear una sola cimentación.

Viga: elemento estructural hecho de concreto armado que distribuye cargas de las losas a las columnas; trabaja principalmente a flexión y cortante.

Vigas de amarre: tiene como función principal la de amarrar los muros de ladrillos de manera que trabajen solidariamente frente a las cargas laterales. Otra función de la viga de amarre es servir de intermediario para la unión de

la estructura del techo a las paredes. No tiene gran sección transversal y sobre ellas se construyen las culatas. dan rigidez a los muros.

Zapata de cimentación: es un tipo de cimentación superficial hecha de concreto armado encargada de transmitir las cargas de la obra al suelo y de anclar la edificación al mismo, no son muy grandes y a menudo tienen forma de prisma rectangular.

➤ Actividades de construcción:

Acometida: conexión del sistema sanitario de una edificación a la red de alcantarillado público.

Actividad: grupo de tareas desarrolladas de modo ordenado con el fin de alcanzar un producto o resultado.

Alambrado: es como se le llama al proceso de distribuir los cables eléctricos a todos los puntos de la edificación y dejarlos a la vista para continuar con la obra blanca y más tarde conectarlos a los accesorios eléctricos. Esta distribución se lleva a cabo con la ayuda de un alambre guía que se introduce por un extremo del tubo hasta llegar al otro extremo del mismo, luego se aíslan los cables que se vayan a arrastrar y se amarran a la guía, finalmente se hala la guía hasta que salga del tubo con los cables que ya estarán entonces dentro del tubo.

Alcantarillado: sistema de tuberías, colectores, sumideros, cámaras y construcciones como plantas de tratamiento usado para la recolección y desplazamiento de las aguas residuales, industriales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o son tratadas para su descontaminación.

Alfajía. Elemento no estructural de concreto armado o PVC que redirecciona el agua para que no se escurra por los muros y dañe las fachadas. Además de dar un aspecto estético. Se construyen al pie de las ventanas y sobre las cintas de amarre que van sobre las culatas.

Almacén: caseta, local o parte de este, que sirve para depositar o guardar gran cantidad de artículos, productos o mercancías para su posterior venta, uso o distribución. En la construcción es usado para guardar y llevar control de todos los materiales y equipos que requiere la obra para ser ejecutada. Es administrado por un empleado llamado almacenista, el cual debe velar por el cuidado de los materiales, equipos y presentar periódicamente informes de cantidades de material disponible.

**Antisol:** es una emulsión acuosa de parafina que forma, al aplicarse sobre el concreto o mortero fresco, una película impermeable que evita la pérdida prematura de humedad, para garantizar un completo curado del elemento estructural.

**Cajón:** elemento de madera o metálico que se utiliza para verter los materiales de una mezcla de concreto dentro de la mezcladora, el cajón tiene medidas de 33 cm x 33 cm x 33cm que equivalen al volumen de un saco de cemento de este modo es más fácil mezclar con la proporción volumétrica correcta.

**Canales:** elementos metálicos que recogen las aguas lluvias de los techos para conducirlos a los bajantes de agua lluvia.

**Cercha:** Estructura o armadura que sirve de base para la construcción de cubiertas, arcos, bóvedas, formaletas y otras estructuras, es metálico conformado por triángulos que distribuyen mejor las cargas, se usan para unir tacos y para formaletas de losas o crear apoyos temporales con gran resistencia.

**Cerramiento:** cierre hecho al lote donde se va a construir la obra, con hojas de zinc o costalillo se construye para no causar contaminación visual, y dar seguridad dentro de la obra a los trabajadores y fuera de la misma a los civiles que transiten cerca.

**Cielorraso:** es el techo de un espacio interior como por ejemplo una habitación. Estos generalmente se hacen en últimos pisos con paneles de yeso, superboard, madera o losa de cubierta en concreto y en entrepisos con la misma losa del piso superior, para dar buen acabado se hace una capa de repello y luego una de estuco.

**Cilindro:** muestra de concreto fundida en formaleta metálica que posteriormente se desencofra y envía a un laboratorio para ser sometido a un ensayo directo de resistencia a la compresión.

**Codal:** elemento metálico de sección rectangular y longitud variable que sirve para muchas labores en la construcción como, guía para pegar muros, dar buen acabado y nivel a la fundición de una losa, etc.

**Colector:** tubo de gran diámetro que conforma la red de alcantarillado y a él se conectan las acometidas para dar ingreso de las aguas a la red de alcantarillado.

**Contrapiso o primario:** es la primera capa de concreto de una edificación y su



función principal es separar el piso acabado del suelo natural.

**Contratante:** es una persona natural o jurídica que llega a un acuerdo con el contratista para que este le preste un servicio y ejecute una o más obras por un precio pactado.

**Contratista:** es una persona natural o jurídica la cual es empleada para que ejecute una o más labores acordadas por un precio determinado, el contratista deberá asumir la responsabilidad de cualquier error o problema durante la ejecución de la obra y tiene derecho a llevar a cabo la obra de la manera que mejor le convenga siempre y cuando este técnicamente correcta.

**Contrato:** acuerdo de voluntades entre dos o más persona naturales o jurídicas en el que las partes adquieren una serie de responsabilidades y compromisos los cuales se deben respetar y cumplir.

**Cota:** cifra que en los planos cumple la función de indicar la altura de un punto sobre el nivel del mar o sobre otro nivel de referencia.

**Cronograma:** es una representación gráfica de un conjunto de hechos en función del tiempo con el cual en obra se analiza y compara si el rendimiento de la obra es bueno o malo, con este se sabe si está atrasada, a tiempo, o adelantada y según como esté, se sacan conclusiones y se toman decisiones. Además, ayuda a planificar financieramente el proyecto.

**Curado:** proceso con el cual se mantienen una temperatura y un contenido de humedad adecuados, durante los primeros días después del vaciado, para que se puedan desarrollar en él las propiedades de resistencia y durabilidad. La temperatura adecuada está entre los 10 °C y los 20 °C. A menos de 10 °C la ganancia de resistencia es prácticamente nula y por encima de 20 °C se comienza a correr el riesgo de someter el concreto a una temperatura superior a la que en promedio va a tener durante toda su vida, lo cual puede inducir a agrietamientos en el concreto. En cuanto a la humedad, se trata de evitar que el concreto se seque velozmente.

**Desencofrante:** líquido de apariencia aceite lechosa a base de aceite mineral emulsionado en agua, se unta en la formaleta del lado que tendrá contacto con el concreto para que cuando este fragüe, no quede concreto adherido, la formaleta se pueda retirar fácilmente y no se quede pegada.

**Ducha:** aparato sanitario que se empotra a una altura la cual permite la caída de agua sobre el sujeto cómodamente. No se produce acumulación de agua debido a que el agua es dirigida directamente al desagüe o sifón.

Eje: es una guía, una línea recta de la cual nos guiamos para medir distancias desde el eje hasta elementos de la obra para así ubicarlos de manera exacta.

Enchape: se superpone sobre elementos horizontales como pisos, verticales como muros, columnas y fachadas. Consiste en un revestimiento cerámico creado a partir de la necesidad de mejorar la apariencia estética además de proteger la edificación del agua. En cocinas y baños brinda seguridad al ser antideslizante.

Escaleras: estructura conformada por un conjunto de escalones o peldaños que sirve para comunicar espacios que se encuentran en diferentes alturas de manera cómoda, puede estar conformada por varios tramos separados por descansos, mesetas o rellanos.

Estuco: es una pasta compuesta de yeso blanco, cal apagada y/o polvo de mármol que se mezcla con agua para formar una composición pastosa que al aplicar sobre un área; deja una superficie lisa y brillante. Principalmente se emplea para embellecer, dar estética a interiores de una edificación y dejar lista superficies para aplicarles las capas de pintura.

Excavación: proceso o actividad en la que se abre un hoyo en la superficie, ya sea manualmente con una pala, o con maquinaria, para alcanzar un nivel más bajo que en el que se encuentra el terreno.

Formaleta: Molde temporal para el concreto fresco. Es retirado cuando el concreto obtiene una resistencia suficiente para sostenerse a sí mismo, pueden ser de madera o metálicas, se utilizan solamente para construir los encofrados en donde se vierte concreto para crear una estructura o forma en particular en una construcción.

Fragua: relleno adhesivo cementicio aplicado en las juntas de dilatación que se dejan entre cerámicas del enchape tanto horizontal como vertical y así dar un acabado estético.

Granulometría: se define como la distribución de los diferentes tamaños de las partículas de un agregado pétreo, expresado como un porcentaje en relación con el peso total de la muestra seca, se miden los porcentajes y tamaños con la ayuda de tamices que tienen mallas con orificios de distintos tamaños en pulgadas. Con la granulometría de una muestra de agregado se puede realizar la curva granulométrica que es una gráfica con la cual se puede analizar fácilmente la estructura de la muestra y saber si es cumple para usarse en la construcción de cierto tipo de obra.

Guardescoba: elemento de cerámica o madera generalmente instalado en interiores que va enchapado en el comienzo de las paredes para dar un

aspecto estético a la edificación, además protege al muro de humedad que pueda generarse en el piso.

Impermeabilizante: sustancia usada para evitar que el agua penetre o se filtre en algún elemento construido. Hay gran variedad de productos para este objetivo que cambian según la superficie donde se vayan a aplicar.

Inodoro o sanitario : aparato sanitario utilizado para evacuar desechos hacia el sistema de alcantarillado.

Lamparas: accesorio eléctrico que proporciona iluminación en interiores y exteriores de la edificación.

Lavamanos: aparato sanitario de forma ancha y no muy profunda usado para lavarse las manos y la cara.

Marquesina: Cubierta o alero que protege en una edificación, a las personas del agua y el sol, tanto en exteriores como entradas y en interiores como patios.

Omegas: es un perfil metálico delgado que junto a los perfiles principales forman la estructura para atornillarle el panel yeso de un cielorraso, tienen una forma como de letra omega, por eso su nombre.

Panel yeso: es un material en la obra blanca de la construcción utilizado para la elaboración de buitrones, dinteles, tabiques interiores y revestimientos de techos y paredes. Está compuesto por dos placas de cartón que son rellenas con una mezcla de agua, yeso y celulosa. A la vista es muy parecido al superboard, pero en realidad el panel yeso posee una resistencia muy inferior a la del superboard debido a que este es a base de yeso y el superboard es a base de cemento.

Paramento: es cada uno de los frentes de todo elemento constructivo vertical, como paredes, muros, y fachadas. En muchas ocasiones se hace referencia al paramento como la superficie de un muro. El área que mira al exterior del edificio, se denomina paramento exterior.

Picar: labor que se realiza para quitar imperfecciones en acabados que se presentan cuando los elementos no se construyen de manera correcta y no quedan a nivel, tienen muelas, o salientes que perjudican la estética del proyecto o elemento.

Pintura: Sustancia o producto de textura líquida o espesa con que se da color a una cosa. Se utiliza para embellecer y dar estilo propio a los interiores o exteriores de una edificación.

**Plomo:** es un término que hace referencia a que un elemento de la obra está totalmente vertical y perpendicular a la base o suelo de la obra, para saber si un elemento está a “plomo” se usa una plomada de construcción o un codal.

**Principales:** tiene forma de canal y junto con las omegas conforman la estructura del cielorraso, posee una mayor resistencia que las omegas, es decir, los principales sostienen a las omegas.

**Rebitar:** también llamado resanar, es la labor en que un elemento estructural que esta con una sección menor a la que debe tener o este picado. Se le arregla este defecto repeliéndolo con una capa de mortero.

**Carteras:** es un acabado que se hace con una capa de repello hecha con mortero y luego sobre esta, una de estuco. Se pone en bordes donde van empotradas las ventanas, marcos de puertas y accesos a cualquier habitación dentro de la edificación.

**Referencia topográfica:** es un punto del cual se sabe sus coordenadas exactas y se ancla al suelo o a cualquier elemento empotrado fijo. A partir de dos referencias topográficas se sacan distancias y ángulos para dar ubicación exacta a los elementos o linderos de una obra.

**Rendimiento:** es la cantidad de obra ejecutada con cierta cantidad de recurso humano en un determinado periodo de tiempo.

**Repello:** es una capa delgada y lisa generalmente impermeable de mortero que se usa para recubrir muros y paramentos. Protegen, dan plomo y rigidizan a los elementos de la obra, además tapa imperfectos que dañen la estética de la obra. Existen varios tipos como resano, fino, grueso y estuco.

**Repello:** mortero que se usa para plomar y tapar imperfecciones en elementos de la obra, sobre este va el estuco.

**Replanteo topográfico:** es una actividad topográfica mediante la cual se marcan sobre el terreno a edificar, los puntos, o ejes básicos del proyecto.

**Reubicación:** se realiza cuando se revisa la posición de un elemento o punto en la obra y este no está bien localizado por lo que se debe ubicar el objeto de nuevo, esta vez, en el lugar correcto.

**Seguridad industrial:** es el sistema de disposiciones obligatorias que tienen por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medio ambiente derivados de la actividad realizada.

**Sifón:** aparato sanitario con forma de U que permite el paso de agua. En

edificaciones cumple la función de que los malos olores y gases no se devuelvan ensuciando el ambiente.

Slump: Con forma de tronco de cono es usado para el ensayo que nos permite conocer el asentamiento del concreto usado en obras. Da un resultado que nos permite saber indirectamente la manejabilidad y resistencia de una mezcla de concreto, es el ensayo más utilizado en campo para controlar calidad de concretos.

Solado de limpieza: es un concreto pobre, de poca resistencia, se pone sobre el suelo natural en una capa delgada. Aísla el suelo natural, del elemento estructural que se ubicará encima, el solado también cumple la función de nivelar el área de fundición de concreto.

Superboard: es una placa plana, mezcla de cemento, agua y agregados naturales que dan una buena resistencia y un acabado muy plano. Se utiliza para construir elementos de obra blanca como muros, fachadas y volúmenes que necesiten una buena resistencia. Puede ser utilizado para construir losas debido a que hay placas con grosores mayores a una pulgada.

Teja: elemento de arcilla cocida de forma acanalada, que, encajada con otras, forma parte de la cubierta de un tejado. Sirve para que el agua de la lluvia pueda resbalar sobre ella.

Tomacorriente: accesorio eléctrico, se instala atornillándolo en los muros de la edificación para luego ser amarrado al alambreado eléctrico, de esta manera se proporciona energía eléctrica a artículos electrónicos dentro de la edificación.

Ventana: Abertura practicada a cierta altura del suelo en un muro o pared que sirve para proporcionar iluminación y ventilación en el interior de un edificio.

➤ Equipos:

Carretilla: herramienta compuesta de un recipiente amplio para acomodar en él, elementos de la obra, a su vez posee una llanta que le permite desplazarse y dos patas que le dan estabilidad. Empleada para transportar materiales manualmente, su función principal en obra es transportar la mezcla de concreto de la mezcladora al sitio de fundición.

Compactador tipo saltarín: equipo de obra neumático y a gasolina que sirve para compactar manualmente suelos de relleno, tiene un área de impacto menor que la rana.

Escuadra: expresión que indica que dos elementos de la obra están

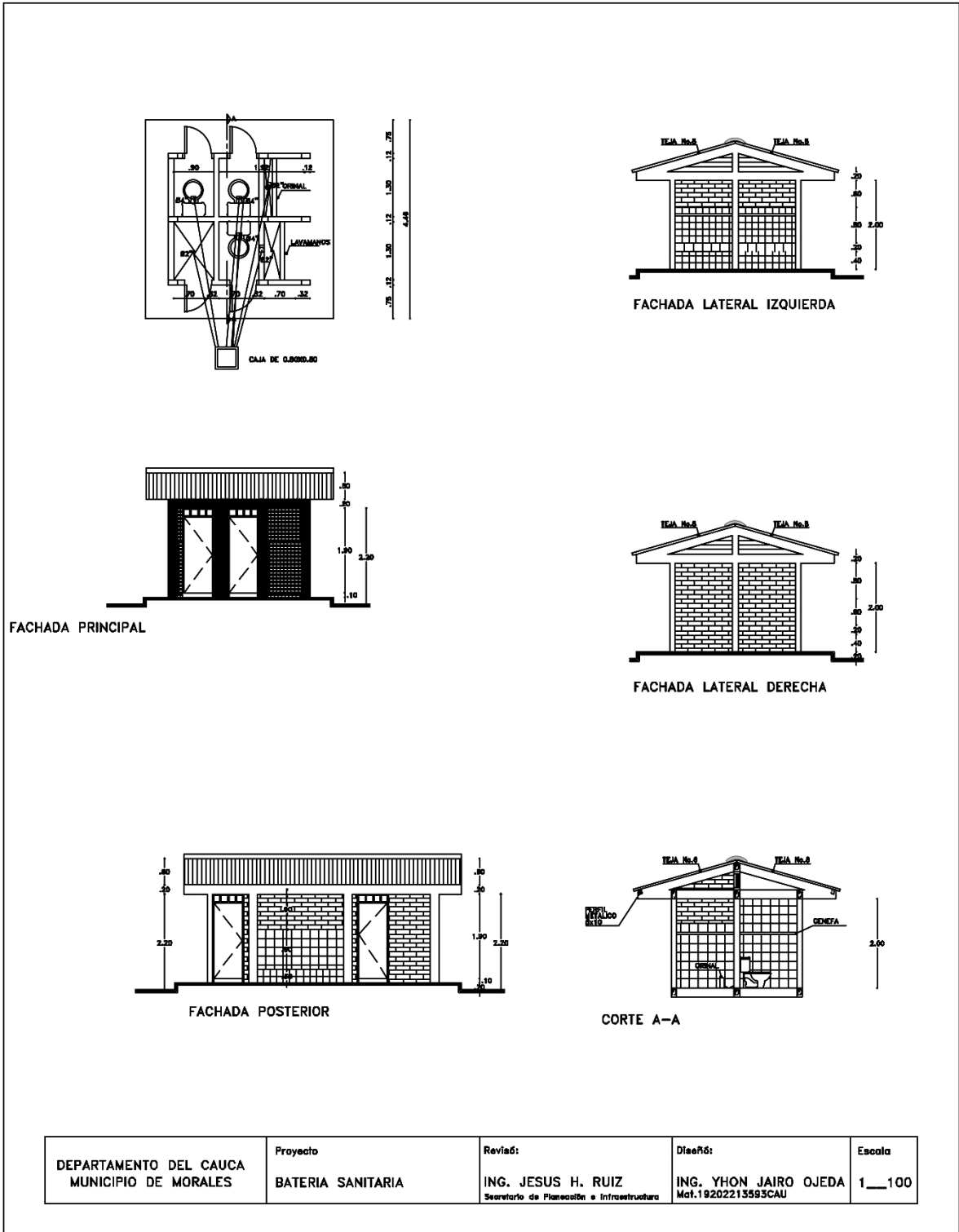
perpendiculares entre sí, es indispensable tener a escuadra los ejes de todos los elementos estructurales entre sí, como muros, zapatas, vigas y columnas para que la obra se pueda ejecutar sin imprevistos que representen pérdidas económicas. Las escuadras se revisan con una herramienta del mismo nombre que consiste en dos reglas perpendiculares de metal, madera o plástico.

Grouting: es una mezcla de agregado grueso de tamaño entre 5mm y 15 mm, cemento, agua y arena, es decir como un concreto, pero con agregado un poco más pequeño, se utiliza para relleno principalmente de muros en mampostería estructural.

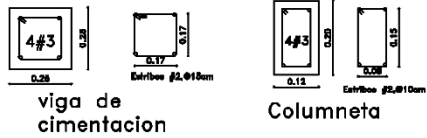
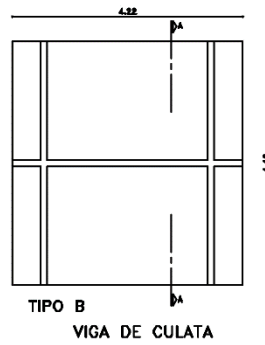
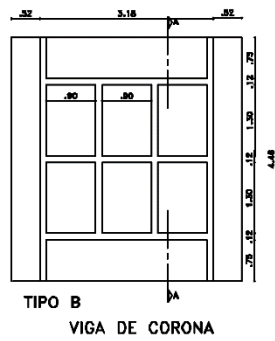
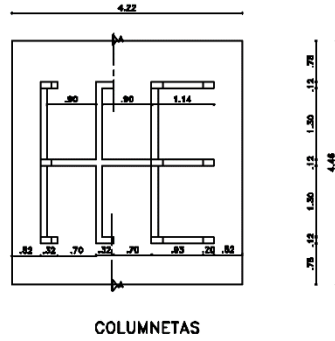
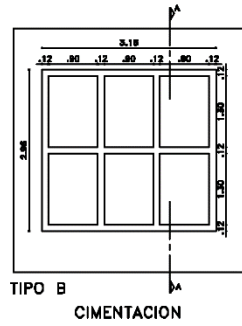
Guadua: tipo de madera muy resistente y económica que sirve para ubicar sobre ella ejes, construir campamentos, postes, apuntalar losas, formaletas y elementos que necesiten un apoyo temporal.

Vibrador: equipo de obra que se utiliza para garantizar que el concreto llegue a todo rincón de la formaleta cuando se funde. Puede ser eléctrico o a gasolina.

## Anexo 2. Planos frente de institución educativa Belén



Plano suministrado por el municipio de Morales.

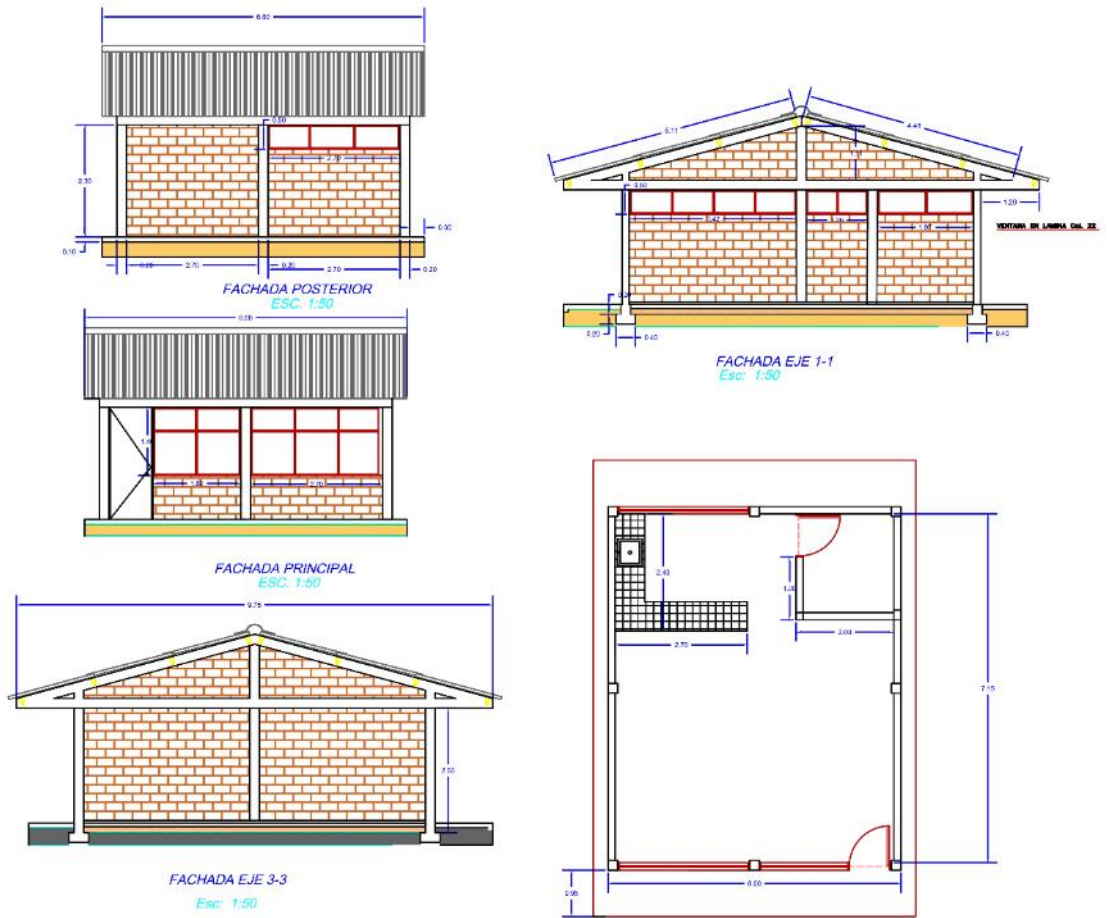


DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DE MORALES	Proyecto BATERIA SANITARIA	Revisó: ING. JESUS H. RUIZ Secretaría de Planeación e Infraestructura	Diseñó: ING. YHON JAIRO OJEDA Mat.19202213593CAU	Escala 1__100
--	-------------------------------	---	--	------------------

Plano suministrado por el municipio de Morales.




### Anexo 3. Plano suministrado de el restaurante escolar en agua negra



Plano suministrado por la alcaldía municipal de Morales.

Anexo 4. Ensayo de laboratorio institución educativa honduras

RESISTENCIA A LA COMPRESION		LISTA DE RESISTENCIAS								
										
<b>OBRA:</b> AMPLIACION DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EL MESON SEDE HONDURAS										
<b>UBICACIÓN:</b> INSTITUCION EDUCATIVA EL MESON SEDE HONDURAS										
<b>SRES:</b> MUNICIPIO DE MORALES										
<b>ING:</b> CONSORCIO EJ MORALES										
<b>MATERIALES:</b> C. SAN MARCOS - AGREGADOS: SUAREZ										
PROB. No.	FECHA FUNDIDA	ELEMENTO	FECHA ROTURA	AST. Pg.	TIPO DE MEZCLA P.S.I.	RESISTENCIA P.S.I.			OBSERVACIONES	
						Lect.Dial	7 DIAS	14 DIAS		
1	25-jul-18	VIGA DE CIMENTACION	1-ago-18		3000	28.01	2206		3066	
2	25-jul-18		8-ago-18			33.98		2681		3137
3	25-jul-18		22-ago-18			41.82			3175	
1	30-jul-18	COLUMNAS DE 0,25*0,25	6-ago-18		3000	28.21	2221		3087	
2	30-jul-18		13-ago-18			33.75		2663		3116
3	30-jul-18		27-ago-18			42.07			3194	
1	8-ago-18	VIGA DE CORONA 0,12*0,15	15-ago-18		3000	28.75	2264		3147	
2	8-ago-18		22-ago-18			32.99		2603		3046
3	8-ago-18		5-sep-18			41.52			3153	
1	14-ago-18	VIGAS DE AIMARRE 0,25*0,25	21-ago-18		3000	28.32	2230		3100	
2	14-ago-18		28-ago-18			33.06		2608		3051
3	14-ago-18		11-sep-18			41.98			3188	
OBSERVACIONES										



ESTUDIO DE SUELOS-ENSAYOS DE LABORATORIO-CONTROL DE CALIDAD  
 Calle 42 N No. 6-28 Barro vega de pneto Tel.8202306 Cel.3154683980 Popayan  
 Email: geonalisislab@hotmail.com



Anexo 5. Ensayos de laboratorio institución educativa sede Belén

RESISTENCIA A LA COMPRESION		LISTA DE RESISTENCIAS							
									
UBICA: CONSTRUCCION BATERIA SANITARIA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INDIGENA EL MESON SEDE BELEN									
UBICACIÓN: INSTITUCION EDUCATIVA INDIGENA EL MESON SEDE BELEN									
SRES: MUNICIPIO DE MORALES									
ING: CONSORCIO EL MORALES									
MATERIALES: C: SAN MARCOS - AGREGADOS: SUAREZ									
PROB. No.	FECHA FUNDIDA	ELEMENTO	FECHA ROTURA	AST. Pg.	TIPO DE MEZCLA P.S.I.	RESISTENCIA P.S.I.			OBSERVACIONES
						Lect.Dial	7 DIAS	14 DIAS	
1	1-ago-18	VIGA DE CIMENTACION 0,25*0,25	8-ago-18		3000	29.1	2291		3184
2	1-ago-18		15-ago-18			33.12		2613	3057
3	1-ago-18		29-ago-18			41.05		3117	
1	13-ago-18	COLUMNETAS 0,12*0,20	20-ago-18		3000	28.99	2283		3173
2	13-ago-18		27-ago-18			33.41		2636	3084
3	13-ago-18		10-sep-18			41.78		3172	
1	17-ago-18	VIGA DE CORONA 0,12*0,15	24-ago-18		3000	28.42	2238		3111
2	17-ago-18		31-ago-18			33.6		2651	3102
3	17-ago-18		14-sep-18			41.99		3188	
OBSERVACIONES									



ESTUDIO DE SUELOS-ENSAYOS DE LABORATORIO-CONTROL DE CALIDAD  
 Calle 42 N No. 6-28 Barrio vega de preto Tel.8202306 Cel.3154683980 Popayan  
 Email: geonalisislab@hotmail.com

Anexo 6. Ensayos de laboratorio de institución educativa Agua Negra

RESISTENCIA A LA COMPRESION		LISTA DE RESISTENCIAS							
									
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCION DE RESTAURANTE ESCOLAR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGUE AGUA NEGRA SEDE PRINCIPAL <b>UBICACIÓN:</b> INSTITUCION EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGUE AGUA NEGRA SEDE PRINCIPAL <b>SRES:</b> MUNICIPIO DE MORALES <b>ING:</b> CONSORCIO EJ MORALES <b>MATERIALES:</b> C. SAN MARCOS - AGREGADOS: SUAREZ									
PROB. No.	FECHA FUNDIDA	ELEMENTO	FECHA ROTURA	AST. Pg.	TIPO DE MEZCLA	RESISTENCIA			OBSERVACIONES
						Lect Dial	7 DIAS	14 DIAS	
1	15-ago-18	VIGA DE CIMENTACION 0,30*0,25	22-ago-18		3000	27.97	2202		3061
2	15-ago-18		29-ago-18			33.09		2611	3055
3	15-ago-18		12-sep-18			40.08		3043	
1	22-ago-18	COLUMNAS DE 0,20*0,20	29-ago-18		3000	29.01	2284		3175
2	22-ago-18		5-sep-18			33.82		2668	3122
3	22-ago-18		19-sep-18			42.00		3189	
1	27-ago-18	VIGAS DE AMARRE 0,25*0,25	3-sep-18			28.78	2266		3150
2	27-ago-18		10-sep-18		3000	33.55		2647	3097
3	27-ago-18		24-sep-18			41.41		3144	
1	3-sep-18	VIGA DE CORONA 0,12*0,15	10-sep-18			27.81	2190		3044
2	3-sep-18		17-sep-18		3000	32.75		2584	3023
3	3-sep-18		1-oct-18			39.89		3029	
OBSERVACIONES									
									
<p>ESTUDIO DE SUELOS-ENSAYOS DE LABORATORIO-CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Calle 42 N No. 6-28 Barrio vega de prieto Tel.8202306 Cel.3154683980 Popayan</p> <p>Email: geonalisislab@hotmail.com</p>									



## Anexo 8. Presupuesto de los frentes de trabajo

AMPLIACION DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INDIGENA EL MESON SEDE HONDURAS					
<b>1.00</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.01	Localización y replanteo.	Mi2	60.00	\$ 3,839.00	\$ 230,340.00
1.02	Excavación en material comun a mano con retiro de sobrantes	Mi3	2.39	\$ 22,830.00	\$ 54,564.00
1.03	Desmonte cubierta en teja de asbesto cemento	Mi2	10.00	\$ 5,666.00	\$ 56,660.00
1.04	Demolición concreto (vigas, andén, piso primario, columnas, etc).	Mi3	0.60	\$ 198,298.00	\$ 118,979.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 460,543.00</b>
<b>2.00</b>	<b>CIMENTACION</b>				
2.01	Viga de cimentación de 0.25 X 0.20 m en concreto de 3000 PSI con 4 barras de 1/2" y estribos en 3/8" cada 20 cm	Mi	15.20	\$ 103,334.00	\$ 1,570,677.00
2.02	Solado de concreto espesor = 5 cms. En concreto clase F (1,2,5,4)	Mi2	4.78	\$ 49,353.00	\$ 235,907.00
2.03	Zapatas de 80X80X30 en concreto reforzado con 4 barras #4 en ambos sentidos y ganchos en los extremos de 10 cm	Und	2.00	\$ 155,124.00	\$ 310,248.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 2,116,832.00</b>
<b>3.00</b>	<b>ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>				
3.01	Columnas de 0.25*0.25 en concreto de 3000 PSI con 4 barras #4 y estribos #3 cada 15 cm	ML	6.80	\$ 127,569.00	\$ 867,469.00
3.02	Viga de corona en concreto 3000 psi 0.12*0.15m refuerzo 3 varillas #3 y E #2 @ 0.20 m	ML	16.80	\$ 72,839.00	\$ 1,223,695.00
3.03	Vigas de amarre de 0.25*0.25 en concreto de 3000 PSI con 4 barras de 1/2" Y ESTRIBOS EN 1/4" cada 20 cm	ML	15.60	\$ 101,439.00	\$ 1,582,448.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 3,673,612.00</b>
<b>4.0</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>				
4.01	Muro en ladrillo a la vista en soga, tipo La Sultana No. 12, lacado ambas caras.	Mi2	17.20	\$ 124,481.00	\$ 2,141,073.00
4.02	ALFAJIA EN CONCRETO 2500PSI de 0.25mx0.08m , Incluye refuerzo principal 2 varillas de D= 3/8" y estribos D= 1/4" @ 0.10 m	ML	6.18	\$ 60,240.00	\$ 372,283.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 2,513,356.00</b>
<b>5.0</b>	<b>PISOS Y ENCHAPES</b>				
5.01	Andén e=0.10 m en concreto simple 2500 psi.	Mi2	12.48	\$ 85,657.00	\$ 1,068,999.00
5.02	Piso primario e=0.08 m en Concreto 1:2:3	Mi2	54.76	\$ 73,891.00	\$ 4,046,271.00
5.03	Enchape en cerámica piso (primera calidad) incluye mortero de nivelación.	Mi2	54.76	\$ 72,180.00	\$ 3,952,577.00
5.04	Guardaescocha en cerámica.	ML	30.00	\$ 23,101.00	\$ 693,030.00
5.05	Recebo compactado espesor = 8 cms	Mi3	4.38	\$ 47,550.00	\$ 208,307.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 9,969,184.00</b>
<b>6.00</b>	<b>CUBIERTA</b>				
6.01	Suministro e instalación de cubierta en fibrocemento con pintura inferior en hidrocarburo	Mi2	65.40	\$ 55,320.00	\$ 3,617,928.00
6.02	Caballete fijo en fibrocemento	Mi	7.80	\$ 58,285.00	\$ 454,623.00
6.03	Correas metálicas, CS= 1/2"; CI 5/8" y celosía en 3/8" H=35 cms	Mi	62.40	\$ 45,745.00	\$ 2,854,488.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 6,927,039.00</b>
<b>7.00</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				
7.01	Puerta metálica en Lamina calibre 20 de 0.90x2.30 m	UND	1.00	\$ 397,950.00	\$ 397,950.00
7.02	Ventana de 1.4*3.35 calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lisa	UND	1.00	\$ 687,731.00	\$ 687,731.00
7.03	Ventana de 2.45*1.4 calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lisa	UND	1.00	\$ 509,940.00	\$ 509,940.00
7.04	Luceta de 3.35*.5 calibre 20, varilla de seguridad lisa	UND	2.00	\$ 258,776.00	\$ 517,552.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 2,113,173.00</b>
<b>8.00</b>	<b>PINTURA</b>				
8.01	Pintura con esmalte sobre puertas y ventanas	Mi2	20.90	\$ 14,380.00	\$ 300,542.00

8.02	Pintura con esmalte sobre marcos, correas, canales y bajantes	ML	73.30	\$	10,170.00	\$	745,461.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$</b>	<b>1,046,003.00</b>
<b>9.00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>						
9.01	Punto eléctrico iluminación	Und	1.00	\$	59,171.00	\$	59,171.00
9.02	Suministro e instalación salida toma doble con polo a tierra 120 voltios	Und	2.00	\$	84,029.00	\$	168,058.00
9.03	Acometida eléctrica	ML	30.00	\$	16,216.00	\$	486,480.00
9.04	Suministro e instalación de lampara fluorescente 2x48	und	2.00	\$	118,671.00	\$	237,342.00
9.05	Tablero de 2 circuitos con breaker	UND	1.00	\$	98,990.00	\$	98,990.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$</b>	<b>1,050,041.00</b>
<b>10.00</b>	<b>OTROS</b>						
10.01	Suministro e instalación tubería PVC aguas lluvias 3" (bajante)	ML	18.80	\$	19,454.00	\$	365,735.00
10.02	Canal en lamina calibre 22	MI	15.00	\$	59,761.00	\$	896,415.00
10.03	Suministro e instalación de vidrios espesor 4 mm.	MI2	9.88	\$	85,452.00	\$	844,266.00
10.04	Suministro e instalación de tablero en acrílico de 2,40X1,20; con marco en aluminio	und	1.00	\$	331,485.00	\$	331,485.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$</b>	<b>2,437,901.00</b>
<b>COSTO DIRECTO =</b>						<b>\$</b>	<b>32,307,684.00</b>

<b>MANTENIMIENTO INSTITUCION EDUCATIVA EL MANGO SEDE LA CUCHILLA</b>						
<b>1.00</b>	<b>PRELIMINARES</b>					
1.01	Demolición de repellos	Mt2	25.00	\$	4,957	\$ 123,925.00
1.02	Rasqueteadada lijada y resane de muros	MI2	30.00	\$	3,966	\$ 118,980.00
1.03	Desmonte de cielo raso	MI2	87.10	\$	4,600	\$ 400,660.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 643,565.00</b>
<b>2.00</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>					
2.01	Repello sobre muro . Mortero 1:3	MI2	62.00	\$	20,210	\$ 1,253,020.00
2.02	Repello carteras	ML	32.00	\$	9,963	\$ 318,816.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 1,571,836.00</b>
<b>3.00</b>	<b>CUBIERTA</b>					
3.01	SJMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA EN FIBROCEMENTO.	MI2	27.00	\$	40,000	\$ 1,080,000.00
3.02	Limpieza y pintura sobre correas metalicas.	ML	42.00	\$	6,000	\$ 252,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 1,332,000.00</b>
<b>4.00</b>	<b>ESTUCO Y PINTURA</b>					
4.01	Estuco sobre muro repellado	Mt2	65.50	\$	7,609	\$ 498,390.00
4.02	Pintura con vinilo a tres manos sobre muro estucado	Mt2	65.50	\$	7,131	\$ 467,081.00
4.03	Enchape pared	Mt2	8.50	\$	35,262	\$ 299,727.00
4.04	Pintura con esmalte sobre puertas y ventanas	Mt2	42.00	\$	16,929	\$ 711,018.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 1,976,216.00</b>
<b>5.00</b>	<b>OTROS</b>					
5.01	Guardaescoba	ml	19.50	\$	11,570	\$ 225,615.00
5.02	Suministro e instalación de vidrios espesor 4 mm	MI2	5.70	\$	86,681	\$ 494,082.00
5.03	Canal en lámina calibre N° 22 Incluye anticorrosivo y pintura	ML	55.80	\$	57,564	\$ 3,212,071.00
5.04	Suministro e instalación tubería PVC aguas lluvias 3" (bajante)	ML	19.90	\$	22,384	\$ 445,442.00
5.05	Cielo raso en placa super board incluye estructura y acabado final (pintura)	M2	96.06	\$	66,358	\$ 6,374,400.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 10,751,610.00</b>
<b>STO DIRECTO =</b>						<b>\$ 16,275,227.00</b>



CONSTRUCCION DE RESTAURANTE ESCOLAR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGÜE AGUA NEGRA SEDE PRINCIP						
<b>1.00</b>	<b>PRELIMINARES</b>					
1.01	Localización y replanteo.	Mi2	72.00	\$	2,839	\$ 204,408.00
1.02	Excavación en material común a mano con retiro de sobrantes	Mi3	1.92	\$	19,830	\$ 38,074.00
1.03	Relleno roca muerta compactado con rana material puesto en sitio.	Mi3	11.00	\$	39,545	\$ 434,995.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 677,477.00</b>
<b>2.00</b>	<b>CIMENTACION</b>					
2.01	Solado de concreto espesor = 5 cms. En concreto clase F (1:2,5:4)	Mi2	9.00	\$	33,717	\$ 303,453.00
2.02	Viga de cimentacion de 0.30*0.25 en Concreto de 3000 psi y refuerzo 4 varillas de 1/2" y E #3 @ 0.20 m	Mi	30.00	\$	114,528	\$ 3,435,840.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 3,739,293.00</b>
<b>3.00</b>	<b>ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>					
3.01	Columnas de 0.20*0.20 en concreto clase D (1:2:3), 4 barras de 1/2" y estribos de 3/8" cada 15 cm	Mi	23.00	\$	92,692	\$ 2,131,916.00
3.02	Viga de 0.15*0.20 en Concreto de 3000 psi (incluye refuerzo 4 varillas N°4 de 1/2", E N°3 @ 0.20 m)	Ml	34.80	\$	76,955	\$ 2,678,034.00
3.03	Columneta de 0,20x 0,12 m en concreto de 3000 psi y refuerzo varillas 1/2" y E #3 @ 0.15 m	Ml	4.60	\$	68,950	\$ 317,170.00
3.04	Viga de corona en concreto 3000 psi 0.12*0.15m refuerzo 2 varillas #3 y E #2 @ 0.20 m	Ml	17.92	\$	45,993	\$ 824,195.00
3.05	Meson en concreto A=0.60 m , e=0.06 m incluye acero de refuerzo en ambas direcciones y enchape	Ml	4.50	\$	92,462	\$ 416,079.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 6,367,394.00</b>
<b>4.00</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>					
4.01	Muro en ladrillo común en soga, lacado una cara a la vista	Mi2	60.18	\$	86,305	\$ 5,193,835.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5,193,835.00</b>
<b>5.00</b>	<b>CUBIERTA</b>					
5.01	Correa metálica en perfil metálico P6X2X1.5 calibre 14, con atiesador en varilla de 1/2 @20 cm, incluye anticorrosivo y pintura	Mi	52.80	\$	50,150	\$ 2,647,920.00
5.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA EN FIBROCEMENTO CON PINTURA INFERIOR EN HIDROCARBURO	Mi2	68.00	\$	43,628	\$ 2,966,704.00
5.03	Caballote fijo en fibrocemento	Mi	6.60	\$	46,185	\$ 304,821.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5,919,445.00</b>
<b>6.00</b>	<b>PISOS Y ENCHAPES</b>					
6.01	Piso primario e=0.08 m en Concreto 1:2:3	Mi2	40.80	\$	54,766	\$ 2,234,453.00
6.02	Anden e=0.10 m en concreto simple 2500 psi.	Mi2	27.40	\$	67,810	\$ 1,857,994.00
6.03	Enchape en cerámica piso (primera calidad) incluye mortero de nivelacion.	Mi2	40.80	\$	47,996	\$ 1,958,237.00
6.04	Guardaesoba en cerámica.	Ml	29.20	\$	12,797	\$ 373,672.00
6.05	Enchape pared	Mi2	4.00	\$	36,262	\$ 145,048.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 6,569,404.00</b>
<b>7.00</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>					
7.01	Suministro e instalacion de puerta metalica en lamina calibre 20 de 0.90x2.30 incluye anticorrosivo y pintura.	Und	1.00	\$	303,057	\$ 303,057.00
7.02	Suministro e instalacion de luceta de 0.50x1.0m calibre 20, varilla seguridad lisa	Und	2.00	\$	59,500	\$ 119,000.00
7.03	Ventana de 3.40X1.20 m calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lisa	Und	2.00	\$	496,500	\$ 993,000.00
7.04	Ventana de 2.50X1.20 m calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lisa	Und	1.00	\$	375,500	\$ 375,500.00
7.05	Ventana de 1.15X1.20 m calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lisa	Und	1.00	\$	198,500	\$ 198,500.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 1,989,057.00</b>

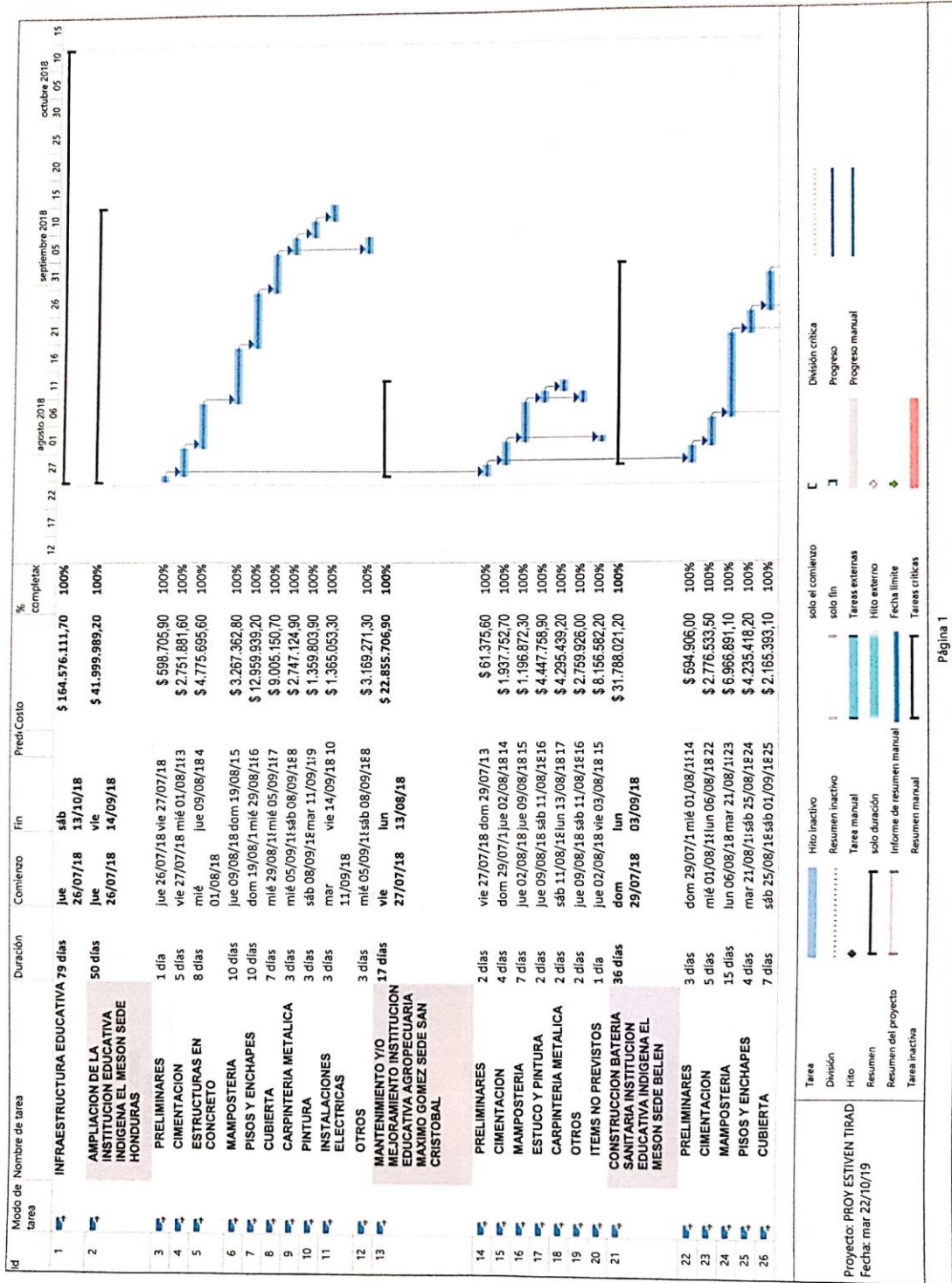
<b>8.00</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS</b>					
8.01	Punto hidraulico de 1/2"	Und	1.00	\$	25,083	\$ 25,083.00
8.02	Punto sanitario de 2"	Und	1.00	\$	29,105	\$ 29,105.00
8.03	Suministro e instalacion de de lavaplatos en acero inoxidable ala doble, incluye accesorios y griferia	Und	1.00	\$	139,050	\$ 139,050.00
8.04	Suministro e instalacion tuberia PVC sanitaria 2"	ML	18.00	\$	11,245	\$ 202,410.00
8.05	Suministro e instalacion tuberia PVC presion 1/2"	ML	18.00	\$	4,049	\$ 72,882.00
8.06	Caja de inspección de 50*50 cms. En concreto clase E (1:2:3:5) incluye tapa en concreto reforzado espesor 10 cms. con varilla D=3/8" separación cada 15 cms. En ambas direcciones	Und	1.00	\$	226,325	\$ 226,325.00
8.07	Suministro e instalacion Tuberia PVC sanitaria 3"	ML	12.00	\$	22,022	\$ 264,264.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 959,119.00</b>
<b>9.00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					
9.01	Punto eléctrico iluminación	Und	1.00	\$	46,593	\$ 46,593.00
9.02	Suministro e instalacion salida toma doble con polo a tierra 120 voltios	Und	2.00	\$	66,066	\$ 132,132.00
9.03	Suministro e instalacion de lampara LED	Und	2.00	\$	77,911	\$ 155,822.00
9.04	Acometida eléctrica	ML	18.00	\$	16,216	\$ 291,888.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 626,435.00</b>
<b>10.00</b>	<b>OTROS</b>					
10.01	Suministro e instalacion de vidrios espesor 4 mm.	MI2	13.00	\$	76,452	\$ 993,876.00
10.02	Canal en lámina calibre N° 22 Incluye anticorrosivo y pintura	ML	12.20	\$	65,809	\$ 802,870.00
10.02	Suministro e instalacion tuberia PVC aguas lluvias 3" (bañante)	ML	16.00	\$	25,384	\$ 406,144.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 2,202,890.00</b>
<b>11.00</b>	<b>ITEMS NO PREVISTOS</b>					
<b>NP1</b>	Suministro e instalacion de de lavaplatos en acero inoxidable un ala, incluye accesorios y griferia	Und	1.00	\$	139,050	
	<b>SUBTOTAL</b>					
	<b>COSTO DIRECTO =</b>					<b>\$ 34,244,349.00</b>

<b>MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO INSTITUCION EDUCATIVA AGROPECUARIA MAXIMO GOMEZ SEDE SAN CRISTOBAL</b>						
<b>1.00</b>	<b>PRELIMINARES</b>					
1.01	Excavacion tierra a mano	mt3	10.00	\$	11,803.00	\$ 118,030.00
1.02	Demolicion de muro en concreto	M2	9.00	\$	28,328.00	\$ 254,952.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 372,982.00</b>
<b>2.00</b>	<b>CIMENTACION</b>					
2.01	Solado de concreto espesor = 5 cms. En concreto clase F (1:2,5:4)	Mt2	2.00	\$	31,857.00	\$ 63,714.00
2.02	Viga de cimientto de 0.20*0.20 en concreto clase D (1:2:3), 4 barras de 3/8" y estribos de 1/4" cada 20 cm	MI	15.00	\$	76,857.00	\$ 1,152,855.00
2.03	Columneta de 0,15x 0,12 m en concreto de 3000 psi y refuerzo varillas 3/8" y E #2 @ 0.15 m	MI	1.50	\$	49,419.00	\$ 74,129.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 1,290,698.00</b>
<b>3.00</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>					
3.01	Muro en ladrillo común en soga una cara a la vista	Mt2	10.50	\$	58,031.00	\$ 609,326.00
3.02	Repello sobre muro . Mortero 1:3	Mt2	61.00	\$	19,958.00	\$ 1,217,438.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 1,826,764.00</b>
<b>4.00</b>	<b>ESTUCO Y PINTURA</b>					
4.01	Pintura con Koraza sobre muros	Mt2	110.00	\$	13,186.00	\$ 1,450,460.00
4.02	cuneta de 0.10m de espesor de 0.3m de ancho x 0.4m	Mt3	6.00	\$	553,262.00	\$ 3,319,572.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 4,770,032.00</b>
<b>5.00</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>					
5.01	Suministro e instalación de ventana incluye varilla de seguridad	Mt2	9.00	\$	166,983.00	\$ 1,502,847.00
5.02	Suministro e instalacion Malla eslabonada con tubería y platina alambre tres hilos a todo costo	Mt2	24.00	\$	53,121.00	\$ 1,274,904.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 2,777,751.00</b>
<b>6.00</b>	<b>OTROS</b>					
6.01	suministro e instalación de cielo falso icopor espesor 1,0 cm incluye accesorios	Mt2	84.00	\$	46,957.00	\$ 3,944,388.00
6.02	Suministro e instalación de lampara fluorescente de 2x48	Und	6.00	\$	103,674.00	\$ 622,044.00
6.03	Canal en lámina calibre N° 24 Incluye anticorrosivo y pintura	ML	28.00	\$	35,537.00	\$ 995,036.00
6.04	bajante en tubería de pvc de 3"	MI	8.00	\$	20,151.00	\$ 161,208.00
6.05	Suministro e instalación llave de paso de 1/2"	Und	3.00	\$	33,147.00	\$ 99,441.00
6.06	Suministro e instalación de grifo de 1/2"	Und	3.00	\$	38,285.00	\$ 114,855.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5,936,972.00</b>
<b>7.00</b>	<b>ITEMS NO PREVISTOS</b>					
7.01	demolicion de muro en soga	m2	9.00	\$	9,946.00	
7.02	Cielo raso en placa super board incluye estructura y acabado final (pintura)	m2	63.00	\$	66,358.00	
7.03	Alfajía de 0.12*0.07 en concreto clase D (1:2:3). Incl. Refuerzo	mi	15.00	\$	24,885.00	
7.04	relleno material comun	m3	4.55	\$	30,900.00	
7.05	demolicion de estructuras de concreto	m2	4.50	\$	28,328.00	
7.06	piso primario de espesor = 10 cms. En concreto clase E (1:2:3,5)	m2	17.55	\$	77,657.00	
	<b>SUBTOTAL</b>					
	<b>COSTO DIRECTO =</b>					<b>\$ 16,975,199.00</b>
<b>CONSTRUCCION BATERIA SANITARIA INSTITUCION EDUCATIVA INDIGENA EL MESON SEDE BELEN</b>						
<b>1.00</b>	<b>PRELIMINARES</b>					
1.01	Localización y replanteo	Mt2	30.00	\$	3,839.00	\$ 115,170.00
1.02	Excavación en material comun a mano con retiro de sobrantes	Mt3	15.00	\$	22,830.00	\$ 342,450.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 457,620.00</b>
<b>2.00</b>	<b>CIMENTACION</b>					
2.01	Solado de concreto espesor = 5 cms. En concreto clase F (1:2,5:4)	Mt2	4.40	\$	39,953.00	\$ 175,793.00

2.02	Viga de cemento de 0.25*0.25 en concreto clase D (1:2:3), 4 barras de 3/8" y estribos de 1/4" cada 15 cm	MI	22.00	\$	89,091.00	\$	1,960,002.00
	<b>SUBTOTAL</b>					\$	<b>2,135,795.00</b>
<b>3.00</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>						
3.01	viga de corona de 0.12m x 0.20m incluye aceros y formaleta	MI	34.00	\$	65,475.00	\$	2,226,150.00
3.02	columneta de 0.12m x 0.20m incluye aceros y formaleta	MI	23.00	\$	55,275.00	\$	1,271,325.00
3.03	Muro en ladrillo común en soga	Mt2	32.40	\$	57,459.00	\$	1,861,672.00
	<b>SUBTOTAL</b>					\$	<b>5,359,147.00</b>
<b>4.00</b>	<b>PISOS Y ENCHAPES</b>						
4.01	Piso primario de espesor=10 cms. En concreto clase E (1:2:3,5)	MI2	22.00	\$	75,657.00	\$	1,664,454.00
4.02	Piso en ceramica trafico 4. Incluye mortero de nivelación	Mt2	10.00	\$	62,180.00	\$	621,800.00
4.03	Suministro e instalacion de Cenefa	MI	20.00	\$	20,780.00	\$	415,600.00
4.04	Enchape en cerámica piso pared (primera calidad). Incluye repello	Mt2	10.00	\$	55,616.00	\$	556,160.00
	<b>SUBTOTAL</b>					\$	<b>3,258,014.00</b>
<b>5.00</b>	<b>CUBIERTA</b>						
5.01	Correa metalica en perlin 120x60mm, calibre 18, incluye anticorrosivo y pintura	ML	8.50	\$	34,256.00	\$	291,176.00
	sumnistro e instalación de cubierta en teja fibro cemento con pintura inferior en hidrocarburo	Mt2	20.00	\$	55,320.00	\$	1,106,400.00
5.03	Caballote fijo en fibro cemento	ML	4.60	\$	58,285.00	\$	268,111.00
	<b>SUBTOTAL</b>					\$	<b>1,665,687.00</b>
<b>6.00</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS</b>						
6.01	Suministro e instalación tubería PVC sanitaria 2"	ML	8.20	\$	35,563.00	\$	291,617.00
6.02	Suministro e instalación tubería PVC sanitaria 4"	ML	9.44	\$	56,348.00	\$	531,925.00
6.03	Suministro e instalación de codo sanitario CXC de 90°, D=4"	und	6.00	\$	27,381.00	\$	164,286.00
6.04	Suministro e instalación de codo sanitario CXC de 90°, D=2"	und	3.00	\$	13,523.00	\$	40,569.00
6.05	Suministro e instalación de rejillas D=2"	Und	3.00	\$	20,643.00	\$	61,929.00
6.06	Suministro e instalación tubería PVC presión 1/2"	ML	54.00	\$	12,344.00	\$	666,576.00
6.07	Suministro e instalación llave de paso de 1/2"	Und	4.00	\$	33,147.00	\$	132,588.00
6.08	Suministro e instalación ducha	Und	1.00	\$	47,425.00	\$	47,425.00
6.09	Suministro e instalación sanitario	Und	3.00	\$	188,673.00	\$	560,019.00
6.10	Suministro e instalación de grifo de 1/2"	Und	2.00	\$	38,285.00	\$	76,570.00
	<b>SUBTOTAL</b>					\$	<b>2,573,504.00</b>
<b>7.00</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>						
7.01	Puerta metalica calibre N° 22 de 0,70x1,90 m	UND	4.00	\$	238,152.00	\$	952,608.00
7.02	Marco metalico para puerta	Und	4.00	\$	104,196.00	\$	416,784.00
	<b>SUBTOTAL</b>					\$	<b>1,369,392.00</b>
<b>8.00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>						
8.01	Suministro e instalación salida toma doble con polo a tierra 120 voltios	Und	3.00	\$	66,066.00	\$	198,198.00
8.02	salida para lampara, incluye plafon en porcelana y bombilla ahorradora de 42w	und	4.00	\$	72,439.00	\$	289,756.00
	<b>SUBTOTAL</b>					\$	<b>487,954.00</b>
<b>9.00</b>	<b>SISTEMA DE TRATAMIENTO</b>						
9.01	Suministro e instalación tubería PVC sanitaria 2"	ML	6.00	\$	35,563.00	\$	213,378.00
9.02	Suministro e instalación tubería PVC sanitaria 4"	ML	15.00	\$	56,348.00	\$	845,220.00
9.03	Caja de inspección de 50*50 cms. En mamposteria incluye tapa en concreto reforzado espesor 10 cms. con varilla D=3/8" separación cada 15 cms. En ambas direcciones	Und	1.00	\$	166,240.00	\$	166,240.00

9.04	Caja de inspección de 80*80 cms. En mampostería incluye tapa en concreto reforzado espesor 10 cms. con varilla D=3/8" separación cada 15 cms. En ambas direcciones	Und	1.00	\$	348,528.00	\$	348,528.00
9.05	Suministro e instalación de buje soldado de 4" a 2"	Und	1.00	\$	73,369.00	\$	73,369.00
9.06	Suministro e instalación de unión de 4"	Und	2.00	\$	12,274.00	\$	24,548.00
9.07	Suministro e instalación de tee de 4"	Und	1.00	\$	24,840.00	\$	24,840.00
9.08	Suministro e instalación sistema séptico integral rotoplast de 1650lt incluye el tanque séptico y el FAFA (filtro anaeróbico de flujo ascendente).	und	1.00	\$	2,820,000.00	\$	2,820,000.00
9.09	Suministro e instalación tanque de grasa rotoplast 250lt	und	1.00	\$	270,000.00	\$	270,000.00
9.10	Suministro e instalación de Grava de 2 cm a 5 cm	Mt3	4.32	\$	218,520.00	\$	944,006.00
9.11	Suministro e instalación de tubería pvc 4" perforada	ML	3.50	\$	98,600.00	\$	345,100.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$</b>	<b>6,075,229.00</b>
<b>10.00</b>	<b>OTROS</b>						
10.01	Pintura con Koraza sobre ladrillo	Mt2	58.92	\$	18,159.00	\$	1,069,982.00
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$</b>	<b>1,069,982.00</b>
	<b>COSTO DIRECTO =</b>					<b>\$</b>	<b>24,452,324.00</b>

## Anexo 9. Diagrama De Gantt



ID	Modo de Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	PredCosto	% complet.	12	17	22	27	01	06	11	16	21	26	31	05	10	15	20	25	30	03	10	15
27	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS	5 días	lun 06/08/18	sáb 11/08/18	23	\$3,345,555.20	100%																			
28	CARPINTERIA METALICA	2 días	sáb 01/09/18	lun 03/09/18	26	\$1,780,209.60	100%																			
29	INSTALACIONES ELECTRICAS	2 días	mar 21/08/18	lue 23/08/18	24	\$634,340.20	100%																			
30	SISTEMA DE TRATAMIENTO	3 días	sáb 25/08/18	mie 29/08/18	27	\$7,897,797.70	100%																			
31	OTROS	4 días	11/08/18	14/08/18		\$1,390,976.60	100%																			
32	MAINTENIMIENTO INSTITUCION EDUCATIVA EL MANGO SEDE LA CUCHILLA	15 días	sáb 25/08/18	lue 13/09/18		\$21,157,795.10	100%																			
33	PRELIMINARES	2 días	mie 29/08/18	vie 31/08/18	31	\$836,634.50	100%																			
34	MAMPONERIA	5 días	vie 31/08/18	mie 05/09/18	33	\$2,043,386.80	100%																			
35	CUBIERTA	3 días	mie 05/09/18	sáb 08/09/18	34	\$1,731,600.00	100%																			
36	ESTUCCO Y PINTURA	4 días	sáb 08/09/18	mie 12/09/18	35	\$2,569,080.80	100%																			
37	OTROS	8 días	mie 05/09/18	lue 13/09/18	34	\$13,977,093.00	100%																			
38	CONSTRUCCION DE RESTAURANTE ESCOLAR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGUE AGUA NEGRA SEDE PRINCIPAL	43 días	vie 31/08/18	sáb 13/10/18		\$46,774,599.30	100%																			
39	PRELIMINARES	2 días	vie 31/08/18	dom 02/09/18	33	\$880,720.10	100%																			
40	CIMENTACION	5 días	dom 02/09/18	vie 07/09/18	39	\$4,861,080.90	100%																			
41	ESTRUCTURAS EN CONCRETO	9 días	vie 07/09/18	dom 16/09/18	40	\$8,277,612.20	100%																			
42	MAMPONERIA	10 días	dom 16/09/18	mie 26/09/18	41	\$6,751,985.50	100%																			
43	CUBIERTA	5 días	mie 26/09/18	lun 01/10/18	42	\$4,252,982.50	100%																			
44	PISOS Y ENCHAPES	9 días	lun 01/10/18	mie 10/10/18	43	\$6,540,225.20	100%																			
45	CARPINTERIA METALICA	3 días	mie 10/10/18	sáb 13/10/18	44	\$2,585,774.70	100%																			
46	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS	3 días	vie 07/09/18	lun 10/09/18	40	\$1,066,089.70	100%																			
47	INSTALACIONES ELECTRICAS	2 días	mie 26/09/18	vie 28/09/18	42	\$814,355.50	100%																			
48	OTROS	4 días	mie 26/09/18	dom 30/09/18	42	\$2,863,757.00	100%																			
49	ITEMS NO PREVISTOS	7 días	lun 01/10/18	lun 08/10/18	43	\$5,880,006.60	100%																			