

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	<small>Documento</small> <b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<small>Código</small> <b>F-AC-DBL-007</b>	<small>Fecha</small> <b>10-04-2012</b>	<small>Revisión</small> <b>A</b>
	<small>Dependencia</small> <b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<small>Aprobado</small> <b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<small>Pág.</small> <b>i(213)</b>

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	<b>JHON FREDY PEÑARANDA DURAN</b>		
FACULTAD	<b>FACULTAD DE INGENIERIAS</b>		
PLAN DE ESTUDIOS	<b>PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL</b>		
DIRECTOR	<b>WILLINTON HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ</b>		
TÍTULO DE LA TESIS	<b>SEGUIMIENTO Y APOYO TECNICO GENERAL EN LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS REQUERIDAS PARA LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LAS SEDES ESCOLARES EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR.</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL DESARROLLO DE LAS PASANTÍAS SE CENTRÓ EN EL APOYO A LA EMPRESA ASPROMA DURANTE LA PREPARACIÓN, ORGANIZACIÓN Y ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LAS SEDES ESCOLARES EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR , CONTRIBUYENDO A QUE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL CAMPO CUMPLIERAN CON LO PLANTEADO POR EL CONTRATISTA.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 213	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:1



**SEGUIMIENTO Y APOYO TECNICO GENERAL EN LAS ACTIVIDADES  
CONSTRUCTIVAS REQUERIDAS PARA LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE  
LA INFRAESTRUCTURA DE LAS SEDES ESCOLARES EN EL MUNICIPIO DE SAN  
ALBERTO, CESAR.**

**AUTOR**

**JHON FREDY PEÑARANDA DURAN**

**Trabajo de Grado Modalidad Pasantías para obtener el Título de Ingeniero Civil**

**Director**

**WILLINTON HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ**

**Ingeniero civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**

**FACULTAD DE INGENIERIAS**

**PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL**

**Ocaña, Colombia**

**Abril de 2017**

## Índice

<b>Introduccion.....</b>	<b>1</b>
<b>Capitulo 1: Seguimiento y apoyo tecnico general en las actividades constructivas requeridas para la adecuación y mejoramiento de la infraestructura de las sedes escolares en el municipio de San Alberto, Cesar. ....</b>	<b>2</b>
1.1 Descripción breve de la empresa.....	2
1.1.1 Misión.....	2
1.1.2 Visión.....	3
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	3
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.....	4
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado. ....	5
1.2 Diagnostico inicial de la dependencia asignada .....	6
1.2.1 Planteamiento del problema. ....	8
1.3 Objetivos de la pasantia.....	9
1.3.1 Objetivos generales.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar .....	10
<b>Capitulo 2: Enfoque referencial.....</b>	<b>12</b>
2.1 Enfoque conceptual.....	12
2.2 Enfoque legal.....	16
<b>Capitulo 3: Informe de cumplimiento de trabajo .....</b>	<b>17</b>
3.1 Presentacion de resultados .....	17
3.1.1 Efectuar el seguimiento de los procesos constructivos, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas, necesarias para la correcta ejecución de las actividades que conforman el proyecto contratado. ....	17
3.1.2 Ejercer un permanente control de los recursos asignados al proyecto, en cuanto materiales, equipos y mano de obra.....	104
3.1.3 Realizar un análisis de las estructuras en concreto reforzado que hacen parte del proyecto comparando su cumplimiento con el código colombiano para construcciones sismo resistente N.S.R 10. ....	130
3.1.4 Desarrollar un análisis en cuanto a rendimiento de mano de obra del proyecto, haciendo comparaciones y generando puntos bases para elaboración de presupuestos en la empresa ASPROMA.....	166
<b>Capitulo 4: Diagnostico final.....</b>	<b>180</b>
<b>Capitulo 5: Conclusiones .....</b>	<b>181</b>

**Capitulo 6: Recomendaciones .....183**  
**Referencias .....184**  
**Apendices .....185**

**Lista de figuras**

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa.	5
Figura 2. Desmante manual de cubierta A.C.	26
Figura 3. Demolición manual de muros.	26
Figura 4. Demolición manual de piso.	27
Figura 5. Excavación de manual de zapatas.	27
Figura 6. Demolición manual de piso.	27
Figura 7. Desmante manual de cubierta A.C.	27
Figura 8. Solados en concreto.	29
Figura 9. Armado de parrillas y estructuras de columnas.	29
Figura 10. Pedestal en concreto.	29
Figura 11. Toma de muestra concreto.	29
Figura 12. Levantamiento de muro.	30
Figura 13. Cerramiento en tela.	30
Figura 14. Vigas de amarre.	31
Figura 15. Vaciado de vigas.	31
Figura 16. Columnas en concreto.	32
Figura 17. Demolición de vigas y columnas.	32
Figura 18. Desmante de Cubierta A.C.	32
Figura 19. Demolición de muros.	32
Figura 20. Figurado de vigas de amarre.	34
Figura 21. Montaje de tableros de madera.	34
Figura 22. Demolición de Ciclópeo.	34
Figura 23. Excavación de Zapatas.	34

Figura 24. Visita de revisión HSEQ.	36
Figura 25. Figurado de parillas y columnas.	36
Figura 26. Compactación de cimentación.	36
Figura 27. Vaciado de columnas.	36
Figura 28. Vaciado de Zapatas.	37
Figura 29. Excavación de cimientto.	37
Figura 30. Unión de vigas metálicas.	38
Figura 31. Vaciado de vigas aéreas.	38
Figura 32. Cercha metálica para cubierta.	39
Figura 33. Solado para cimientto de B.S.	39
Figura 34. Pedestal en salón comedor.	39
Figura 35. Cimientto estructura metálica.	39
Figura 36. Concreto para placa aligerada.	41
Figura 37. Columnas del Salón-comedor.	41
Figura 38. Levantamiento de muros.	41
Figura 39. Piso en concreto.	41
Figura 40. Concreto para V. Amarre.	42
Figura 41. Cimientto columna metálica.	42
Figura 42. Levantamiento de muros.	43
Figura 43. Pañetes.	43
Figura 44. Cubierta metálica en lamina termoacustica.	44
Figura 45. Armado de cerchas metálicas.	44
Figura 46. Vigas aéreas salón-comedor.	45
Figura 47. Piso en concreto aula preescolar.	45
Figura 48. Piso en concreto Cocina.	46

Figura 49. Figurado de vigas Aéreas.	46
Figura 50. Formaleta metálica V. Aéreas.	46
Figura 51. Vaciado en concreto de vigas.	46
Figura 52. Mampostería de segunda planta.	48
Figura 53. Pañete en exteriores.	48
Figura 54. Instalación de ventanas.	48
Figura 55. Instalaciones Hidrosanitarias.	48
Figura 56. Concreto para placa.	49
Figura 57. Levantamiento de muros.	49
Figura 58. Viga sobre muro.	50
Figura 59. Vaciado de cimiento para rampa.	50
Figura 60. Portón entrada principal.	51
Figura 61. Placa aligerada (metaldeck).	51
Figura 62. Muro segunda planta.	51
Figura 63. Columnas metálicas.	51
Figura 64. Figurado y armado de rampa.	53
Figura 65. Vigas aéreas para placa.	53
Figura 66. Luminarias salón-comedor.	53
Figura 67. Divisiones batería sanitaria.	53
Figura 68. Concreto para columnas.	54
Figura 69. Cimiento para rampa.	54
Figura 70. Concreto para placa.	55
Figura 71. Estuco aula preescolar.	55
Figura 72. Piso en cerámica.	56
Figura 73. Vigas aéreas para placa.	56

Figura 74. Concreto para placa.	56
Figura 75. Piso en concreto.	56
Figura 76. Acero de refuerzo de rampa.	58
Figura 77. Vaciado de concreto de rampa.	58
Figura 78. Concreto para andén.	58
Figura 79. Viga sobre muro.	58
Figura 80. Estuco de interiores.	59
Figura 81. Inst. Desagüe agua lluvias.	59
Figura 82. Cubierta en lamina termoacustica.	60
Figura 83. Instalaciones hidrosanitaria.	60
Figura 84. Jardinera en ladrillo a la vista.	61
Figura 85. Caja de inspección.	61
Figura 86. Muros divisorios B.S.	62
Figura 87. Cielo raso en icopor.	62
Figura 88. Concreto para rampa.	63
Figura 89. Muros segunda planta.	63
Figura 90. Concreto para rampa.	64
Figura 91. Piso en concreto para cancha.	64
Figura 92. Mesón en acero inoxidable.	65
Figura 93. Instalaciones hidrosanitaria.	65
Figura 94. Antepiso en concreto.	66
Figura 95. Instalación de lámina termoacustica.	66
Figura 96. Piso en cerámica.	67
Figura 97. Enchape de muros.	67
Figura 98. Enchape de cocina.	68

Figura 99. Mesón en concreto.	68
Figura 100. Enchape de muro B.S.	69
Figura 101. Caja de inspección.	69
Figura 102. Piso en cerámica.	70
Figura 103. Granito pulido de mesones.	70
Figura 104. Luminarias para cancha.	71
Figura 105. Anden en concreto.	71
Figura 106. Puerta corrediza.	72
Figura 107. Pañete impermealizado.	72
Figura 108. Pasamanos acero inoxidable.	72
Figura 109. Pintura de elementos metálicos.	72
Figura 110. Pasamanos en acero inoxidable.	73
Figura 111. Piso en cerámica.	73
Figura 112. Lavamanos incrustado.	74
Figura 113. Pintura de cancha deportiva.	74
Figura 114. Puertas para batería sanitaria.	75
Figura 115. Presentación final.	75
Figura 116. Lavamanos colgantes.	75
Figura 117. Divisiones metálicas.	75
Figura 118. Grafica de porcentaje contratado vs ejecutado.	129
Figura 119. Resultado de prueba de laboratorio.	131
Figura 120. Preparación de cilindros metálicos.	131
Figura 121. Aplicación de concreto por capas.	131
Figura 122. Enrase de la superficie.	132
Figura 123. Muestras representativas	132

Figura 124. Separación de cilindros metálicos luego de 24h.	132
Figura 125. Curado de los cilindros de concreto en campo.	132
Figura 126. Condiciones de apoyo placa colaborante.	135
Figura 127. Sistema de losa en metaldeck Sección transversal.	136
Figura 128. Proceso para determinación de Momentos positivos y negativos.	140
Figura 129. Momentos de la viga principal 3.	144
Figura 130. Longitud para ganchos estándar a 90°.	153
Figura 131. Descripción de Longitudes.	154
Figura 132. Longitud de gancho en el plano estructural.	154
Figura 133. Longitud para ganchos para estribos a 90°.	156
Figura 134. Descripción de Longitudes.	156
Figura 135. Longitud para ganchos para estribos de confinamiento a 135°.	157
Figura 136. Descripción de Longitudes.	158
Figura 137. Factor de modificación.	159
Figura 138. Longitud de desarrollo para barra corrugada a tracción acero inferior.	160
Figura 139. Longitud de desarrollo para barra corrugada a tracción acero superior.	160
Figura 140. Longitud de empalme en el plano estructural.	161
Figura 141. Condiciones de espaciamiento para vigas.	163
Figura 142. Almacenamiento de acero de refuerzo.	164
Figura 143. Verificación de la separación del acero de refuerzo.	164
Figura 144. Verificación de longitud de gancho.	165
Figura 145. Verificación de la separación del acero transversal.	165

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Matriz DOFA.	6
Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar.	10
Tabla 3. E.D.T del proyecto adecuación y mejoramiento de infraestructura educativa urbana y rural en las sedes: primero de abril, 23 de agosto, Luis Felipe Rivera, Villa Fanny, la llana mediante la intervención de restaurantes y aulas escolares, y el mejoramiento de las unidades sanitarias en el municipio de San Alberto, Cesar.	19
Tabla 4. Comparación y revisión de especificaciones técnicas de cada ítem con la ejecución en el proyecto.	76
Tabla 5. Seguimiento de materiales utilizados en el proyecto.	95
Tabla 6. Verificación de los recursos empleados en el proyecto.	104
Tabla 7. Verificación de actividad en cuanto a medida y pago según especificaciones técnicas.	108
Tabla 8. Comparativo de cantidades contratadas con las ejecutadas en obra.	122
Tabla 9. Comparación de costos contratados y costos ejecutados del proyecto.	129
Tabla 10. Propiedades de concreto para placa colaborante.	137
Tabla 11. Propiedades de la sección de acero.	137
Tabla 12. Diseño a flexión de viga principal 3.	144
Tabla 13. Diseño a flexión de viga principal 2.	145
Tabla 14. Diseño a flexión de viga principal 1.	146
Tabla 15. Verificación de cuantías para las vigas principales.	147
Tabla 16. Observaciones de los cambios a planos del proyecto.	152

Tabla 17. Verificación de doblez de gancho para acero longitudinal.	155
Tabla 18. Verificación de doblez de gancho para acero longitudinal.	157
Tabla 19. Verificación de doblez de gancho para acero longitudinal.	158
Tabla 20. Verificación de longitud de traslapo ejecutado.	162
Tabla 21. Verificación de espaciamiento zona de confinamiento.	163
Tabla 22. Verificación de espaciamiento máximo.	164
Tabla 23. Datos de rendimiento de actividad pañete.	167
Tabla 24. Datos de rendimiento de actividad cerramiento en tela.	167
Tabla 25. Datos de rendimiento de actividad concreto para zapatas.	168
Tabla 26. Comparación de rendimiento M.O.	168
Tabla 27. Tarifas de mano de obra.	170
Tabla 28. Porcentaje de valor pagado entre valor análisis.	173

## Lista de apéndices

Apéndice A. Cartilla de rendimiento por ubicación geográfica.	186
Apéndice B. Informes de los avances hechos en los trabajos de la obra.	191
Apéndice C. Memorias de cálculo de cantidades reales.	192
Apéndice D. Análisis de precios unitarios del proyecto.	193
Apéndice E. Presupuestos del proyecto.	194
Apéndice F. Resistencia a la compresión del concreto.	195
Apéndice G. Planos Modificados por el pasante.	196
Apéndice H. Datos de rendimientos de mano de obra.	197

## **Resumen**

El desarrollo de las pasantías se centró en el apoyo a la empresa ASPROMA durante la preparación, organización y elaboración del proyecto de adecuación y mejoramiento de la infraestructura de las sedes escolares en el municipio de San Alberto, Cesar , contribuyendo a que los trabajos realizados en el campo cumplieran con lo planteado por el contratista.

Durante la ejecución del proyecto se realizó el seguimiento al consumo de mano de obra de las actividades constructivas que se desarrollaron en la obra, recolectando datos que posteriormente se analizaron y cuyos resultados fueron comparados con los que la empresa disponía para la preparación económica de sus proyectos. Los resultados encontrados se ajustaron a los estudios de la empresa para una mayor eficiencia en la elaboración de presupuestos que en un futuro podrán ejecutarse en la región.

## Introducción

Los proyectos de inversión educativa contribuyen al crecimiento en la región, dado que el tener áreas de aprendizaje en perfectas condiciones aporta al desarrollo del estudiante, reduciendo los índices de deserción escolar y aumentando el ingreso de los mismos a las sedes educativas, por eso un proyecto de esta envergadura es muy importante para que la población infantil en un futuro mejore sus condiciones de vida. La empresa constructora ASPROMA al proponer, preparar, organizar y ejecutar proyectos de esta índole, realiza un gran aporte, contando con un equipo de profesionales que ayudan a la buena gestión de este tipo de proyectos.

El apoyo hecho por el pasante pretende contribuir a esta meta de desarrollo, ya que la buena ejecución y cumplimiento de los estándares de calidad garantizamos el éxito del proyecto. Este seguimiento hecho al proyecto desde la concepción, ejecución y entrega implica que las labores por el pasante sean muchas y de gran importancia adquiriendo experiencia en el campo de la construcción, las actividades realizadas constituyen la planeación y evaluación de las estructuras que conforman lo planteado para que este se lleve a cabo, también deduce que se realicen actividades como elaboración de planos y presupuestos, cuantificación de cantidades reales, apoyo y control de los recursos necesarios para el buen desarrollo de la construcción, dentro de este seguimiento también se realiza un análisis del consumo de mano de obra, identificando factores que afectan este recurso y de igual manera el valor final del proyecto.

Capítulo 1: Seguimiento y apoyo técnico general en las actividades constructivas  
requeridas para la adecuación y mejoramiento de la infraestructura de las sedes escolares  
en el municipio de San Alberto, Cesar.

**1.1 Descripción breve de la empresa.**

La Asociación Promotora Medioambiental “ASPROMA” es una Organización no gubernamental sin ánimo de lucro creada mediante acta del primero de octubre de 1996 otorgada en la notaría 1ª de Ocaña inscrita en la cámara de comercio el 28 de octubre de 1996 bajo el número 114 del libro respectivo, y que en la actualidad se denomina bajo la razón social de ASPROMA (Asociación Promotora Medioambiental), representada por MARIA C. DURAN VEGA , identificada con la cédula de ciudadanía 37.329.615 expedida en Ocaña, obrando en su calidad de representante legal, previamente autorizado por la Asamblea General Nro. 040 Junio de 2.010.

ASPROMA está conformada por Profesionales y Técnicos de Disciplinas como Ingenieros Ambiental, Administradores de Empresas, Magíster en Economía Ambiental, Ingenieros civiles, profesionales de la rama social y educativa ; así mismo y se cuenta con la concurrencia y asesoría de Especialistas en la Educación , Desarrollo Humano, en interventoría de la Construcción y en sistemas de Gestión de Calidad Ambiental .

**1.1.1 Misión.** Facilitar un desarrollo socio ambiental a través de los procesos de concertación y proyección de intervenciones en el contexto Nacional teniendo presente la filosofía de aprendizaje mutuo, conservación y la autoformación de los asociados.

**1.1.2 Visión.** Al terminar el año 2030 la Asociación promotora medioambiental ASPROMA , se establecerá como un modelo de organización consolidada en su estructura administrativa, socio ambiental a través de la prestación de sus servicios hacia la comunidad, principalmente aquellos que propenda por el bienestar ambiental de nuestro municipio y todo aquel territorio en el cual se influya con la formulación y ejecución de los diferentes proyectos que se ejecuten con la contribución de organismos internacionales, nacionales, departamentales, Municipales, públicos y privados.

### **1.1.3 Objetivos de la empresa.**

Actuar como ente facilitador en el proceso de estabilización ambiental del país, mediante la participación directa en la planeación e inversión que se realice en el entorno Nacional.

Lograr la identificación y armonización de las comunidades en base de desarrollo con las políticas Nacionales y por ende con el desarrollo del País.

Ser difusora de alternativas de cambio que favorezcan la sostenibilidad del ser humano como parte del medio.

Adaptarse a los requerimientos y necesidades de nuestros clientes teniendo en cuenta todos los aspectos relacionados con la calidad, el diseño y los costos.

Velar por la seguridad social y laboral de los trabajadores que hacen parte vital de los proyectos a desarrollar.

Brindar un ambiente de trabajo sano, que preste toda la seguridad y la comodidad, y así garantizar un adecuado servicio a los entes interesados, facilitando también la identificación de fallas que puedan causar daños a la nuestra empresa.

**1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.** La empresa ASPROMA a nivel organizacional y administrativo cuenta con cuatro unidades fundamentales con las que presta la función para la cual fue creada y así brindar un excelente servicio a todos sus clientes y de igual manera cumplir con los objetivos de la organización, estas son: la unidad organizacional donde se planifica con claridad los objetivos descritos para la organización y se realiza la coordinación general de la empresa, efectuando el control de las tareas internas, igualmente subdividiendo todas las actividades.

La unidad administrativa donde se realiza toda la documentación necesaria para poder presentar a las entidades a las cuales se quiere solicitar los contratos, prestando total cuidado a la información y de igual forma la documentación correspondiente exigida por la ley, así como las requeridas por la cámara de comercio, además cumplir con el control y la verificación de los ingresos y egresos de la empresa.

La unidad de proyectos donde se organiza los recursos humanos necesarios para poder ejecutar los proyectos contratados, realizando un control del desempeño de todas las actividades y también los procedimientos de los trabajos, teniendo así un cumplimiento de los proyectos como los es también la calidad de ellos. En esta unidad es donde se realizara la pasantía.

La unidad de educación ambiental aquí se trata todo lo referido al impacto ambiental que tiene los procesos contratados, brindando al personal encargado de los proyectos toda la información y la capacitación de temas como son la conservación del suelo, el uso adecuado del agua, el cambio climático, igualmente las afectaciones sobre la salud humana, creando planes que contrarresten estos impactos al medio ambiente y al ser humano.

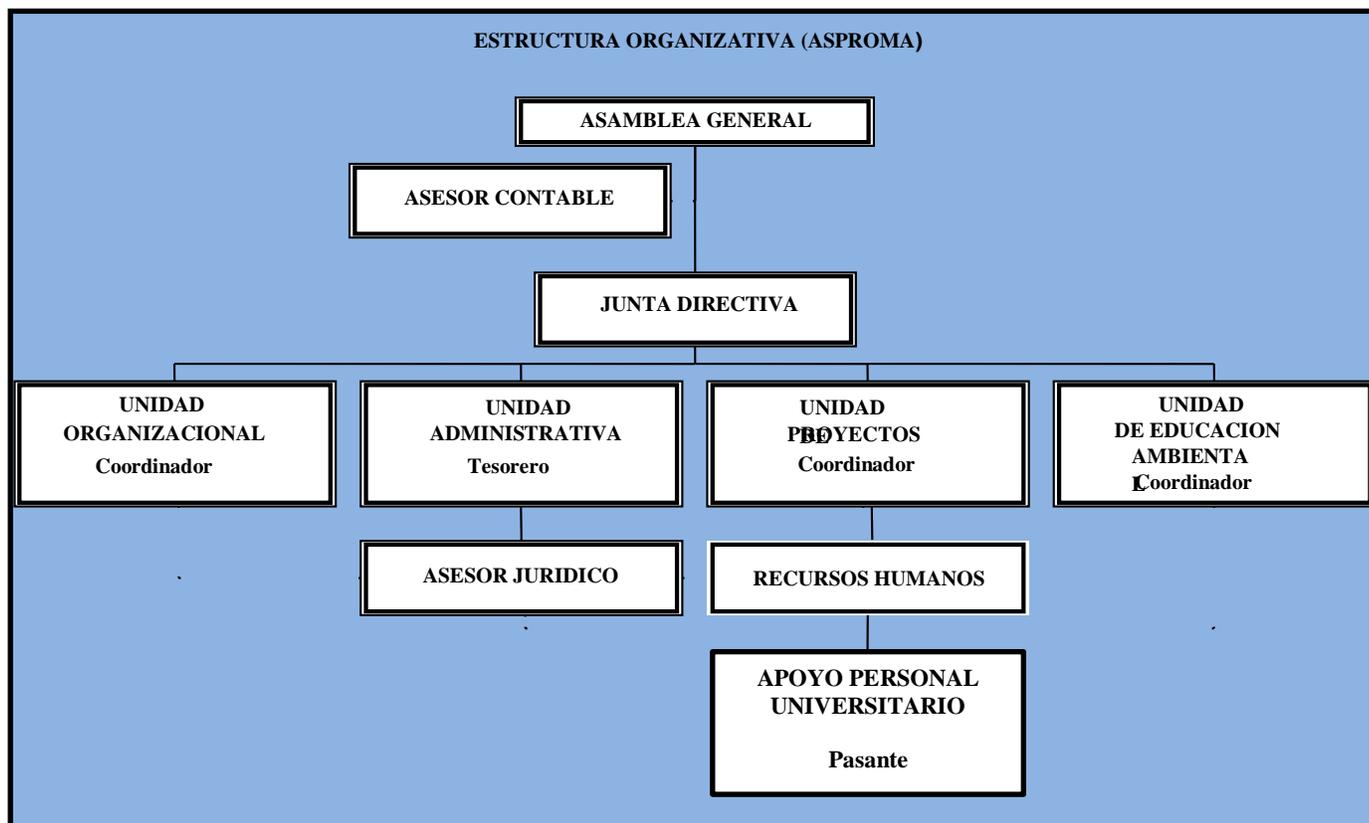


Figura 1. Estructura organizacional de la empresa.

Fuente: ASPROMA

### 1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.

**Unidad de proyectos.** En el área de unidad de proyectos se realiza todo el proceso de consecución de los diferentes proyectos que posteriormente serán ejecutados por la empresa, en esta área se realiza el control de todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de los proyectos, como también el control del personal encargados de dichos proyectos.

En esta unidad se encuentra el área de recursos humanos. Esta área es la encargada de contar con el personal idóneo para la correcta ejecución de las actividades planificadas para los proyectos de igual forma el seguimiento y el control total de los procesos constructivos, administrativos y financieros en ciertas obras, por el cual esta área coordina las funciones

impuestas al personal universitario como pasantes que son involucrados en la empresa. Dentro de las funciones que son asignadas al personal estudiantil como pasante se encuentra controlar los materiales que se utilizan en obra y la calidad de cada una de las actividades del proyecto, realizar seguimiento del rendimiento de cada una de las cuadrillas, garantizar que las actividades que se ejecutan en la obra sean los contemplados en los planos, revisar que los trabajadores usen adecuadamente los elementos de seguridad, cuantificar los cantidades de obra.

## 1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

**Tabla 1**

*Matriz DOFA*

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Cumplimiento en todas las obligaciones y pagos de prestaciones de ley.	Falta de capacitación de los trabajadores que hacen parte del proyecto a realizar.
Cumplimiento en la ejecución de los trabajos, con una gran calidad, responsabilidad y limpieza, asegurando rapidez y eficacia semana tras semana en el proyecto a realizar.	Falta de programación utilizando software que faciliten el control de las obras. Ausencia por parte del grupo directivo, debido a la
Alta experiencia en el recurso humano encargado de la gestión, planeación y dirección de los proyectos.	ubicación del proyecto contratado y la ubicación de la empresa contratante.
Cumplimiento del proyecto contratado en el tiempo	Idoneidad en el personal encargado del proyecto contratado causando

Tabla 1. (Continuación)

	estipulado.	contratiempos en las actividades que conforman estas.
	Excelente calidad de los materiales utilizados en el proyecto a ejecutar, realizando análisis de estos, cumpliendo con los requerimientos de las debidas normas técnicas.	Falta de herramientas logísticas y técnicas que impide la correcta ejecución de los trabajos.
	Adecuada ubicación del proyecto contratado facilitando el acceso a este.	
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>FO</b>	<b>DO</b>
Generación de empleo en el sector constructivo ubicado en la zona del proyecto.	Conservar el buen desempeño de la empresa en cuanto al sector constructivo se refiere para el aumento de la demanda de proyectos.	Aumentar la investigación de software que faciliten el control de los procesos constructivos y que se puedan aplicar de la mejor forma a las obras a ejecutar.
Crecimiento en la imagen de la empresa en el sector constructivo ante las entidades territoriales debido al cumplimiento del proyecto contratado.	Continúo control en los procesos constructivos de los proyectos y así mantener un rendimiento alto.	Realizar jornadas de capacitación en temas de seguridad en la obra.
Aprovechamiento de personal idóneo que brinde seguridad y experiencia al proyecto.	Garantizar un ambiente sano en los lugares de trabajo, de igual manera ser continuos en los pagos del personal encargado de desarrollar los trabajos y así tener una constante anímica alta y un alto desempeño de ellos.	Disponer de más personal calificado con el cual se pueda contar para labores que necesitan de su desempeño.
Crecimiento en experiencia debido a la utilización de nuevas tecnologías en la construcción.		
<b>AMENAZAS</b>	<b>FA</b>	<b>DA</b>
Aumento de los costos en los materiales debido a situaciones de orden público.	Realizar planes conciliación con las entidades contratantes y así obtener estrategias que puedan aplicarse para mantener en desarrollo el proyecto.	Fortalecer los compromisos con las entidades contratantes las cuales ayude y facilite las oportunidades de obtener mejores proyectos.
Retrasos en los tiempos de construcción del proyecto debido a factores climáticos.	Establecer convenios con	Contar con personal de apoyo

Tabla 1. (Continuación)

Incumplimiento por parte del grupo ejecutor debido al cambio de la reglamentación pública.	empresas distribuidoras de materiales con las cuales se puedan llegar a acuerdos que brinden soluciones al proyecto en ejecución y no afecten los costos de este.	técnico la cual ayude al desarrollo de los trabajos a realizar en obra como son hacer control de los procesos constructivos, cuantificación de materiales y control total de estos.
--	---	---

Fuente: Autor del proyecto.

**1.2.1 Planteamiento del problema.** Es de gran importancia efectuar un control total de los trabajos realizados en proyectos del sector público, por esto se desarrollan planes de ejecución donde existen objetivos de cumplimiento y verificación de los procesos constructivos, mostrando así las etapas previas al proceso de selección hasta la ejecución final del contrato de obra, desde luego existen un conjunto de procedimientos técnicos que deben ser vigilados y concertados por el personal encargado del proyecto contratado, desde el grupo directivo de la empresa hasta el personal de apoyo.

El proyecto contratado por la empresa ASPROMA en el cual se pretende ejecutar un mejoramiento y adecuación de la infraestructura en las instituciones escolares del municipio de san Alberto, las cuales en visitas hechas con anterioridad se pudo evidenciar las deficiencias en sus instalaciones, presentando fallas en la prestación de sus servicios como entidades públicas. Los mejoramientos y adecuaciones a realizar por la empresa ASPROMA deben contar con un seguimiento de los procesos constructivos donde es de suma importancia tener el apoyo técnico de un personal idóneo para obtener un proyecto exitoso, para esto se debe tener presente que el apoyo técnico en la obra comprende un conjunto de actividades para lograr el alcance de la misma, las cuales se pueden describir como el seguimiento y control de los recursos empleados, especificaciones técnicas, mediciones físicas de la obra, procesos constructivos, revisión en la

concordancia de la construcción con los planos constructivos, programaciones y los presupuestos de obra, la organización óptima de las zonas de trabajo y de almacenamiento de materiales, entre otros.

Es de notar que al no desarrollarse un seguimiento adecuado de los procesos constructivos del proyecto y de igual manera no tener un control de estos no se podría garantizar la correcta ejecución y por lo tanto la calidad requerida por las entidades ,es por esto que la empresa ASPROMA debe contar con personal de apoyo para poder llevar a cabo esta importante labor, asignado funciones de seguimiento y apoyo técnico a estudiantes de ingeniería civil que en su trabajo como pasantes ponen en práctica los conocimientos adquiridos en la Universidad Francisco de Paula Santander y desde luego haciendo presencia y vinculándose a estos tipos de proyectos que ayudan al desarrollo de la ciudad y mejoran la calidad de vida de sus habitantes.

### **1.3 Objetivos de la pasantía**

#### **1.3.1 Objetivos generales.**

Realizar el seguimiento y apoyo técnico general en las actividades constructivas requeridas para la adecuación y mejoramiento de la infraestructura de las sedes escolares en el municipio de San Alberto-Cesar, asignadas por la empresa constructora ASPROMA.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

Efectuar el seguimiento de los procesos constructivos, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas, necesarias para la correcta ejecución de las actividades que conforman el proyecto contratado.

Ejercer un permanente control de los recursos asignados al proyecto, en cuanto a materiales, equipos y mano de obra.

Realizar un análisis de las estructuras en concreto reforzado que hacen parte del proyecto, comparando su cumplimiento con el código colombiano para construcciones sismo resistente N.S.R-10.

Desarrollar un análisis en cuanto a rendimiento de mano de obra del proyecto, haciendo comparaciones y generando puntos bases para elaboración de presupuestos en la empresa ASPROMA.

### 1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

**Tabla 2**

*Descripción de las actividades a desarrollar*

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR</b>
Realizar el seguimiento y apoyo técnico general en las actividades constructivas requeridas para la adecuación y mejoramiento de la infraestructura de las sedes escolares en el municipio de San Alberto - Cesar, asignadas por la empresa constructora ASPROMA.	Efectuar el seguimiento de los procesos constructivos, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas, necesarias para la correcta ejecución de las actividades que conforman el proyecto contratado.	<p>Conocer las diferentes actividades que conforman el proyecto contratado.</p> <p>Realizar visitas de control durante la ejecución de las actividades.</p> <p>Realizar seguimiento en los diferentes procesos de constructivos.</p> <p>Registrar diariamente las actividades ejecutadas en la obra.</p> <p>Realizar informes de los avances hechos en los trabajos de la obra.</p> <p>Asegurarse del cumplimiento de las especificaciones de cada actividad con lo desarrollado en la obra.</p> <p>Seguimiento de los materiales utilizados en obra con las especificaciones técnicas.</p> <p>Detallar especificaciones técnicas de los procesos constructivos para cada actividad que conforma el proyecto.</p>
	Ejercer un permanente control de los recursos asignados al proyecto en cuanto a materiales, equipos y mano de obra.	<p>Controlar los recursos empleados para la ejecución que cada actividad</p> <p>Conocer la medida y forma de pago para cada actividad.</p>

Tabla 2. (Continuación)

	<p>Apoyar en la cuantificación de las cantidades de obra necesarias para la ejecución del proyecto</p> <p>Conocer la conformación de los APU de cada actividad para desarrollar la distribución del costo de estas.</p> <p>Apoyo en la elaboración de presupuestos cumpliendo con las especificaciones técnicas de las actividades que conforman el proyecto, si la empresa lo requiere.</p> <p>Realizar una comparación con las cantidades de obras contratadas con las ejecutadas en el proyecto.</p>
<p>Realizar un análisis de las estructuras en concreto reforzado que hacen parte del proyecto, comparando su cumplimiento con el código colombiano para construcciones sismo resistente N.S.R-10.</p>	<p>Seguimiento en las pruebas de resistencia de los materiales cuando sean necesarios.</p> <p>Proponer diseños en infraestructura para dar solución a problemas encontrados en el proyecto.</p> <p>Verificar que los diseños ejecutados en la obra concuerden con los plasmados en los planos.</p> <p>Realizar el seguimiento del figurado del acero en obra verificando que cumpla con la norma sismo resistente.</p> <p>Realizar correcciones en los planos utilizando el software AUTOCAD solo si es necesario.</p>
<p>Desarrollar un análisis en cuanto a rendimiento de mano de obra del proyecto, haciendo comparaciones y generando puntos bases para elaboración de presupuestos en la empresa ASPROMA.</p>	<p>Realizar un seguimiento diario en las diferentes etapas de la construcción con respecto al rendimiento de los trabajadores.</p> <p>Realizar comparativos e identificar factores que afectan el rendimiento en mano de obra.</p> <p>Determinar parámetros que ayuden al rendimiento de los trabajadores.</p> <p>Redactar las especificaciones técnicas de cada uno de los valores encontrados en los análisis del rendimiento.</p>

Fuente: Autor del proyecto.

## Capítulo 2: Enfoque referencial

### 2.1 Enfoque conceptual

En el desarrollo de las actividades que hacen parte del proyecto se aplicaron conceptos de los componentes que conforman la ingeniería civil, pues el conocer la descripción que define cada uno de estos procedimientos facilitó la realización de nuestras actividades constructivas y administrativas.

El poner en práctica cada uno de los elementos de ingeniería civil, dio como resultado el éxito del proyecto, ya que para el seguimiento y control de los procesos constructivos debe existir conocimiento de las fases a seguir para que la obra en construcción sea realizada a cabalidad, esto se cumplió con actividades de residencia las cuales implican la cuantificación de las cantidades contratadas verificando que lo ejecutado cumpla con lo proyectado previamente, esto se refleja en el costo final del proyecto la cual no presentó desviación presupuestal. También el seguimiento y control de la obra implica el análisis de los materiales utilizados en la construcción, verificando su cumplimiento con las especificaciones técnicas, los resultados mostrados al realizar la verificación de los materiales utilizados en el proyecto, indicaron que son los más adecuados y que cumplen con las normativas que las rigen. Todos estos procedimientos ejecutados correctamente y que se reflejan en el resultado final del proyecto indican que el conocimiento conceptual de cada elemento es fundamental para que la labor en la obra sea un éxito.

**Procesos constructivos:** conjunto de fases, sucesivas o solapadas en el tiempo, necesarias para la materialización de un edificio o de una infraestructura. Si bien el proceso constructivo es

singular para cada una de las obras que se puede concebir, si existen algunos pasos comunes que siempre se deben realizar. (Construmatica, 2017)

**Seguimiento y control:** El seguimiento consiste básicamente en el análisis de la información generada en el proyecto, para la identificación temprana de riesgos y desviaciones respecto al plan. Por su parte el control comprende el desarrollo de las actuaciones para conseguir que lo planificado y esperado ocurra.

Por lo tanto, controlar un proyecto no significa sólo identificar las desviaciones y tomar una actitud pasiva ante las mismas, sino que la esencia del control supone indagar en las causas de la desviación, definir las acciones para eliminarlas o minimizar sus efectos, e implantarlas. (Saenz E., 2017)

**Materiales de construcción:** Un material de construcción es una materia prima o con más frecuencia un producto manufacturado, empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil.

Los materiales naturales sin procesar (arcilla, arena, mármol) se suelen denominar materias primas, mientras que los productos elaborados a partir de ellas (ladrillo, vidrio, baldosa) se denominan materiales de construcción.

Los primeros materiales empleados por el hombre fueron el barro, la piedra, y fibras vegetales como madera o paja. Los primeros materiales manufacturados por el hombre probablemente hayan sido los ladrillos de barro (adobe), que se remontan hasta el 13.000 a. C, los primeros ladrillos de arcilla cocida que se conocen datan del 4.000 a. C. (Construccion, 2017)

**Mediciones en obra:** Las mediciones de obra son aquellas realizadas para verificar si lo ejecutado en la construcción coincide con lo requerido por los planos y especificaciones. Son también llamadas los cómputos de obras los cuales deben coincidir con los cómputos métricos calculados previamente y si llegase a existir variaciones, estas variaciones son notificadas como un extra en el presupuesto. Se debe llevar un registro de todos los posibles aumentos o reducciones en obra. (Perez A., 2017)

**Normas de construcción:** Conjunto de normas y reglas adoptadas por las autoridades jurisdiccionales para regular el proyecto y la edificación, las reformas y las reparaciones, la calidad de los materiales y los diversos factores relacionados con los edificios; además han de imponer una serie de requerimientos para la seguridad, la salud pública, el bienestar y el suministro de luz y agua. (Construcción D. d., 2017)

**Programación de obra:** La programación de un trabajo es moldeada por los planes estratégicos de una organización, que a su vez, son influenciadas por las demandas de mercado y las restricciones de recursos. El proceso de programación asociado con los estudios de planeación y factibilidad proporciona las prioridades y el tiempo de iniciación de diversos proyectos para alcanzar los objetivos finales de las organizaciones. Para ganar tiempo, algunos propietarios esquivan los estudios de planeación y factibilidad y se lanza directamente a la construcción, con una definición inadecuada del alcance del proyecto. Incrementando los costos de construcción. Para proyectos muy grandes, el mismo tamaño puede incrementar el costo de los servicios de ingeniería, de materiales y equipos, así como los costos de los contratos; este factor deberá tomarse en consideración para determinar la calendarización del proyecto. (Gomez, 2017)

**Presupuesto de obra:** El presupuesto de obra es la predicción monetaria o Cálculo aproximado que representa realizar una actividad u obra determinada. Presupuestar una obra, es establecer de qué está compuesta (composición cualitativa) y cuántas unidades de cada componente se requieren (composición cuantitativa) para, finalmente, aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado. (Aguirre C., 2017)

**Ensayos de materiales:** Se denomina ensayo de materiales a toda prueba cuyo fin es determinar las propiedades mecánicas y químicas de un material para comprobar si cumple o no los estándares establecidos y decidir si se usa o no en obra. (Universidad Nacional Experimental, 2017)

**Especificaciones técnicas:** Las especificaciones técnicas de un proyecto son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos.

En el caso de la realización de estudios o construcción de obras, éstas forman parte integral del proyecto y complementan lo indicado en los planos respectivos y en el contrato. Son muy importantes para definir la calidad de los trabajos en general y de los acabados en particular. (Anonimo, 2015)

**Líneas de vida:** Son sistemas de seguridad que podemos encontrar en lugares con riesgo de caídas de altura, tienen por finalidad la prevención de caídas y posibilitar labores de acceso y posicionamiento para realizar trabajos en estos lugares. (Geincor, 2017)

**Arnés de seguridad:** El arnés industrial de cuerpo completo, es parte de un sistema o equipo de protección para detener la caída libre severa de una persona, siendo su uso obligatorio

para todo el personal que trabaje en altura a 1,80 metros o más. Se utiliza especialmente en aquellos casos en que la persona deba trasladarse o moverse de un lado a otro en alturas a 1,80 metros o superiores. (Gonzales M., 2017)

## 2.2 Enfoque legal

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Título I. (2010) “Supervisión técnica”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Título C. (2010) “Concreto estructural”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Título B. (2010) “Cargas”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Norma técnica Colombiana NTC 454 “Concreto fresco, toma de muestras”

Norma técnica Colombiana NTC 673 “Concreto. Ensayo a la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto”

Resolución 1409 de 2012 “Reglamento de seguridad para protección contra caída en alturas”

Resolución 2400 de 1979 “Normas sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimiento de trabajo”

Decreto 1443 de 2014 “Implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST)”

## Capítulo 3: Informe de cumplimiento de trabajo

### 3.1 Presentación de resultados

Realizar el seguimiento y apoyo técnico general en las actividades constructivas requeridas para la adecuación y mejoramiento de la infraestructura de las sedes escolares en el municipio de San Alberto-Cesar, asignadas por la empresa constructora ASPROMA.

Es fundamental el seguimiento y el apoyo técnico en las actividades que conforman la obra a construir, asegurando de igual manera un permanente control en los procesos constructivos, cumpliendo a cabalidad con los objetivos propuestos, de esto depende el éxito del proyecto a realizar. El seguimiento constituye la recolección de información, el estudio y análisis de este y finalmente la aplicación de métodos constructivos en la ejecución de la obra. El seguimiento en la obra contempla el apoyo en la realización de diseños, el estudio de los materiales, ensayos y prueba de control de estos, la realización de planos e interpretación de los mismo, el conocimiento de la actividades que conforman el proyecto y como es integrada cada una de estas actividades, teniendo en cuenta aspectos como son: Los materiales, equipos y la mano de obra utilizada.

#### **3.1.1 Efectuar el seguimiento de los procesos constructivos, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas, necesarias para la correcta ejecución de las actividades que conforman el proyecto contratado.**

Al momento de realizar el seguimiento del proyecto a ejecutar es muy importante revisar las especificaciones técnicas de las actividades a desarrollar dentro del mismo, cumpliendo con estándares de calidad, al igual el cumplimiento de los objetivos para el cual se está construyendo el proyecto. Las especificaciones técnicas tienen el propósito de definir la calidad de los trabajos

y de igual forma brindar el apoyo al constructor de los lineamiento a seguir para que la obra tenga la finalidad deseada.

Las visitas que se realizan para el control de las actividades ejecutadas contempla el registro diario de lo ejecutado en obra, revisando que cada actividad sea correctamente proyectada y cumpla con las especificaciones técnicas que hacen parte de esta, al igual llevar el registro del material, equipo y mano de obra utilizado y el tiempo transcurrido para el desarrollo de la misma, detallando de igual forma cada paso del proyecto ejecutado, es por esto que el registro diario describe los procesos constructivos, observaciones y recomendaciones que aportan experiencia para futuros trabajos, haciendo de esto un medio indispensable y de uso interno previsto por la constructora.

#### **3.1.1.1 Conocer las diferentes actividades que conforman el proyecto contratado.**

El conocimiento de las actividades que conforman el proyecto a ejecutar con lleva al análisis y revisión del presupuesto que fue presentado por la empresa contratante, este análisis se detalla en la estructura de desglosé de trabajo (EDT), que nos indica la composición del proyecto, las actividades que jerárquicamente prosiguen una a otra organizan el trabajo a realizar y ayudan al control y supervisión de estos, las actividades que componen el proyecto a ejecutar se pueden detallar en la siguiente tabla.

**Tabla 3**

*E.D.T del proyecto adecuación y mejoramiento de infraestructura educativa urbana y rural en las sedes: primero de abril, 23 de agosto, Luis Felipe Rivera, Villa Fanny, la llana mediante la intervención de restaurantes y aulas escolares, y el mejoramiento de las unidades sanitarias en el municipio de San Alberto, Cesar*

SEDE LA LLANA	
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>
1.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO
<b>2</b>	<b>DEMOLICIONES Y LIMPIEZAS</b>
2.1	DEMOLICION MANUAL MESON DE COCINA
2.2	DEMOLICION MANUAL DE MUROS E=0,15
2.3	DEMOLICION MANUAL ENCHAPES DE MUROS
2.4	DEMOLICION MANUAL CUBIERTA
2.5	DEMOLICION MANUAL DE PISO
<b>3</b>	<b>RETIRO MATERIAL DE DEMOLICION</b>
3.1	EXTRACCION Y CARGUE MANUAL DE MATERIAL
<b>4</b>	<b>ESTRUCTURA EN CONCRETO</b>
4.1	PLACA CONTRAPISO E=0,10
4.2	PLACA MACIZA PARA TANQUES H=0,15
4.3	PLACA MACIZA PARA CONTENEDOR DE PIPETAS DE GAS H=0,10
4.4	PLACA MACIZA PARA MESON H=0,10
<b>5</b>	<b>ACERO DE REFUERZO</b>
5.1	REFUERZO $F_y=4200$ KG/CM2 1/2"
5.2	REFUERZO $F_y=2400$ KG/CM2 3/8"
5.3	MALLA ELECTROSOLDADA 6MM 15*15
<b>6</b>	<b>ACOMETIDAS EN REDES INTERNAS EN PVC</b>
6.1	TUBERIA AGUA PRESION PVC 3/4"
6.2	PUNTO DE AGUA FRIA PVC
6.3	TANQUE ALMACENAMIENTO 1000 LT
6.4	TUBERIA PVC-S 2" SANITARIA INC. EXC. Y RELLENO, ACCESORIOS
6.5	PUNTO DESAGUE PVC 2"-3"
<b>7</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>
7.1	LAVAMANOS DE COLGAR BLANCO
7.2	SANITARIO BLANCO
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES Y EQUIPOS ELECTRICOS</b>
8.1	SUMINISTRO E INST. SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE
8.2	SUMINISTRO E INST. SALIDA TOMACORRIENTE DM 115V-100W
8.3	SUMINISTRO E INST. SALIDA INTERRUPTORES SENCILLOS
8.4	SUMINISTRO E INST. SALIDA ILUMINACION DE TECHO
<b>9</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>
9.1	MURO EN LADRILLO E=12
<b>10</b>	<b>CUBIERTAS</b>
10.1	TEJA ONDULADA ETERNIT N° 8 2,4*0,9
10.2	CIELO RASO EN ICOPOR
<b>11</b>	<b>REVESTIMIENTO PARA PISOS</b>
11.1	PISO EN CERAMICA COMERCIAL 30*30 INC. MORTERO DE PEGA
11.2	GUARDAESCOBA EN CERAMICA COMERCIAL
11.3	PISO EN TABLETA DE GRES VITRIFICADO 33*33 INC. MORTERO
<b>12</b>	<b>PAÑETES – RESANES</b>
12.1	PAÑETE LISO MURO 1:4
12.2	PAÑETE LISO BAJO PLACA
<b>13</b>	<b>ENCHAPES</b>
13.1	CERAMICA PORCELANIZADA 20*25
<b>14</b>	<b>PINTURA</b>
14.1	PINTURA EPOXICA MURO

Tabla 3. (Continuación)

14.2	PINTURA EPOXICA BAJO PLACA
15	<b>CARPINTERIA METALICA</b>
15.1	MESON COCINA INTEGRAL ACERO INOXIDABLE
15.2	MESA ACERO INOXIDABLE
15.3	EXTRACTORES ACERO INOXIDABLE
15.4	ESTRUCTURA METALICA PARA CONTENEDORES DE ALIMENTOS
15.5	VENTANA METALICA BASCULANTE
15.6	VENTANA METALICA CAL. 20 E=0,15
15.7	REJA TUBO CUADRADO 1" VERTICAL
15.8	PINTURA EN LACA
15.9	MANTENIMIENTO PORTON
15.10	ESTRUCTURA CORREA TRIANGULAR 1/2" H=0,30
15.11	PUERTA LAMINA DOBLADA CAL. 20 CON MARCO
16	<b>VARIOS</b>
16.1	MALLA RECUBIERTA PVC H2*2E
17	<b>ADECUACION FINAL</b>
17.1	ASEO GENERAL
<b>ITEM NO PREVISTOS</b>	
18	<b>DEMOLICION Y LIMPIEZA</b>
18.1	DEMOLICION PLACAS MACIZAS e=0,10
18.2	DEMOLICION EN CONCRETO REFORZADO
18.3	DEMOLICION EN CONCRETO CICLOPEO
18.4	DESMONTE CIELO RASO EN ALUMINIO
18.5	DESMONTE DE APARATO SANITARIO
19	<b>RETIRO MATERIAL DE DEMOLICION</b>
19.1	RETIRO DE CUBIERTA A.C
20	<b>EXCAVACIONES</b>
20.1	EXCAVACION MANUAL DE MATERIAL COMUN
20.2	COMPACTACION DE RELLENO MANUALMENTE
22	<b>ESTRUCTURA EN CONCRETO</b>
22.1	CONCRETO DE SANEAMIENTO e=0,05
22.2	PEDESTAL EN CONCRETO 21Mpa
22.3	ZAPATAS CONCENTRICA A <2 M2
22.4	VIGA DE AMARRE CIMENTACION
22.5	COL. RECTANGULAR A<1600CM2
22.6	VIGA AISLADA FUNDIDA EN SITIO
22.7	PLACA METALDECK 2" CAL 20 e=0,15
23	<b>ACERO DE REFUERZO</b>
23.1	REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2 5/8"
24	<b>APARATOS SANITARIOS</b>
24.1	ORINAL INFANTIL BLANCO
24.2	DUCHA TELEFONO
24.3	LAVADERO PREFABRICADO
25	<b>CUBIERTAS</b>
25.1	ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA (incluye, cerchas, correa, contravientos, tensores, tornillería, pintura platineria para apoyos, también fabricación, suministro ,transporte y montaje)
25.2	CUBIERTA EN TEJA MASTER1000
26	<b>PINTURA</b>
26.1	ESTUCO
26.2	GRANIPLAST
27	<b>CARPINTERIA METALICA</b>
27.1	DIVISION MET. ENTAMBORADA 1" GAL. CAL 20
<b>SEDE PRIMERO DE ABRIL</b>	
1	<b>PRELIMINARES</b>
1.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO
2	<b>DEMOLICIONES Y LIMPIEZAS</b>
2.1	DEMOLICION MANUAL DE MUROS E=0,15
2.2	DEMOLICION MANUAL ENCHAPE DE MUROS
2.3	DEMOLICION MANUAL PLACA MACIZAS
2.4	DEMOLICION PLACA CONTRAPISO
2.5	DESMONTE REJA METALICA
2.6	DEMOLICION PISO
2.7	PODA DE ARBOLES
3	<b>RETIRO MATERIAL DE DEMOLICION</b>
3.1	EXCAVACION MANUAL DE MATERIAL COMUN

Tabla 3. (Continuación)

---

3.2	EXTRACCION Y CARGUE MANUAL DE MATERIAL
4	<b>ESTRUCTURA EN CONCRETO</b>
4.1	PLACA MACIZA PARA TANQUES H=0,15
4.2	PLACA MACIZA PARA CONTENEDOR DE PIPETAS DE GAS H=0,10
4.3	PLACA CONTRA PISO E=0,10
4.4	PLACA MACIZA PARA MESON H=0,10
4.5	PLACA MACIZA PARA MESON COMEDOR H=0,10
4.6	PLACA MACIZA BANCOS DE COMEDOR
4.7	ANTEPISO
4.8	CONCRETO 24,5 MPA
5	<b>ACERO DE REFUERZO</b>
5.1	REFUERZO $F_y=4200$ KG/CM <sup>2</sup> 1/2"
5.2	REFUERZO $F_y=2400$ KG/CM <sup>2</sup> 3/8"
5.3	MALLA ELECTROSOLDADA 6MM 15*15
6	<b>ACOMETIDAS EN REDES INTERNAS EN PVC</b>
6.1	TUBERIA AGUA PRESION PVC 3/4"
6.2	PUNTO DE AGUA FRIA PVC
6.3	TANQUE ALMACENAMIENTO 1000 LT
6.4	TUBERIA PVC-S 2" SANITARIA INC. EXC. Y RELLENO, ACCESORIOS
6.5	PUNTO DESAGUE PVC 2"-3"
7	<b>INSTALACIONES Y EQUIPOS ELECTRICOS</b>
7.1	SUMINISTRO E INST. SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE
7.2	SUMINISTRO E INST. SALIDA TOMACORRIENTE DM 115V-100W
7.3	SUMINISTRO E INST. SALIDA INTERRUPTORES SENCILLOS
7.4	SUMINISTRO E INST. SALIDA INTERRUPTORES DOBLES
7.5	SUMINISTRO E INST. SALIDA ILUMINACION DE TECHO
7.6	TABLERO DE DISTRIBUCION MONOFASICO CON PROTECTORES
7.7	PROTECTOR DE 400W INC. TENDIDO ELECTRICO
7.8	SUMINISTRO E INST. ACOMETIDA SUBTERRANEA
8	<b>MAMPOSTERIA</b>
8.1	MURO EN LADRILLO E=12
9	<b>CUBIERTAS</b>
9.1	CUBIERTA ESTRUCTURA METALICA INC. TEJA TERMOACUSTICA
9.2	CIELO RASO EN ICOPOR
9.3	COLUMNA TUBO ESTRUCTURAL 100*100*2 mm
10	<b>REVESTIMIENTO PARA PISOS</b>
10.1	PISO EN CERAMICA COMERCIAL 30*30 INC. MORTERO DE PEGA
10.2	GUARDAESCOBA EN CERAMICA COMERCIAL
10.3	PISO EN TABLETA DE GRES VITRIFICADO 33*33 INC. MORTERO
10.4	GUARDAESCOBA EN GRES
10.5	IMPENMEABILIZACION MANTO ASFALTICO
11	<b>PAÑETES – RESANES</b>
11.1	PAÑETE LISO MURO 1:4
11.2	PAÑETE LISO BAJO PLACA
12	<b>ENCHAPES</b>
12.1	CERAMICA PORCELANIZADA 20*25
12.2	ACABADO EN GRANITO PULIDO COMEDORES
13	<b>PINTURA</b>
13.1	PINTURA EPOXICA MURO
13.2	PINTURA EPOXICA BAJO PLACA
13.3	PINTURA PARA CANCHA
13.4	PINTURA VINILO PARED
14	<b>CARPINTERIA METALICA</b>
14.1	MESON COCINA INTEGRAL ACERO INOXIDABLE
14.2	EXTRACTORES ACERO INOXIDABLE
14.3	ESTRUCTURA METALICA PARA CONTENEDORES DE ALIMENTOS
14.4	VENTANA METALICA BASCULANTE
14.5	VENTANA METALICA CAL. 20 E=0,15
14.6	REJA TUBO CUADRADO 1" VERTICAL
14.7	PINTURA EN LACA
14.8	PUERTA LAMINA DOBLADA CAL. 20 CON MARCO
15	<b>VARIOS</b>
15.1	MALLA RECUBIERTA PVC H2*2E
15.2	VIDRIO 5 mm

---

Tabla 3. (Continuación)

16	<b>ADECUACION FINAL</b>
16.1	ASEO GENERAL
	<b>ITEM NO PREVISTOS</b>
15	<b>PRELIMINARES</b>
15.1	CERRAMIENTO EN LAMINA DE ZINC
15.2	CAMPAMENTO DE 18M2
16	<b>DEMOLICIONES Y LIMPIEZAS</b>
16.1	DESMONTE MANUAL DE CUBIERTA A.C
16.2	DEMOLICION EN COCRETO CICLOPEO
16.3	DEMOLICION DE COLUMNA EN CONCRETO
17	<b>RELLENOS</b>
17.1	COMPACTACION DE RELLENO MANUALMENTE
18	<b>ESTRUCTURA EN CONCRETO</b>
18.1	CONCRETO DE SANEAMIENTO e=0.05
18.2	PEDESTAL EN CONCRETO 21Mpa
18.3	ZAPATAS CONCENTRICA A <2 M2
18.4	VIGA DE AMARRE DE CIMENTACION
18.5	COL. RECTANGULAR A<1600CM2
18.6	VIGA AISLADA FUNDIDA EN SITIO b=0,30
18.7	VIGA SOBRE MURO
18.8	PLACA METALDECK 2" CAL 20 e=0,15
18.9	PLACA MACIZA H=0.10
19	<b>ACERO DE REFUERZO</b>
19.1	REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2 5/8"
20	<b>APARATOS SANITARIOS</b>
20.1	SANITARIO BLANCO
20.2	LAVAMANOS DE COLGAR BLANCO 1 LLAVE
20.3	ORINAL INFANTIL BLANCO
20.4	DUCHA TELEFONO
21	<b>CUBIERTA</b>
21.1	CUBIERTA EN TEJA TERMOACUSTICA
22	<b>PINTURA</b>
22.1	GRANIPLAST
22.2	ESTUCO
23	<b>CARPINTERIA METALICA</b>
23.1	BARANDA METALICA TUBO HG 3"
23.2	DIVISION MET. ENTAMBORADA 1" GAL. CAL 20
24	<b>VARIOS</b>
24.1	AIRE ACONDICIONADO (Incluye suministro e instalación)
24.2	VENTILADOR DE PARED (Incluye suministro e instalación)
	<b>SEDE VILLA FANNY</b>
1	<b>PRELIMINARES</b>
1.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO
1.2	CERRAMIENTO EN TELA VERDE
2	<b>DEMOLICIONES Y LIMPIEZAS</b>
2.1	DEMOLICION MANUAL DE MUROS E=0,15
2.2	DESMONTE MANUAL DE CUBIERTAS
2.3	DEMOLICION MANUAL PLACA MACIZAS
2.4	DEMOLICION PLACA CONTRAPISO
2.5	DESMONTE MANUAL PORTON METALICO
2.6	DEMOLICION PISO
2.7	PODA DE ARBOLES
3	<b>RETIRO MATERIAL DE DEMOLICION</b>
3.1	RETIRO DE CUBIERTA
3.2	EXTRACCION Y CARGUE MANUAL DE MATERIAL
4	<b>EXCAVACIONES</b>
4.1	EXCAVACION MANUAL DE MATERIAL COMUN
4.2	RETIRO DE MATERIAL EXCAVADO
5	<b>ESTRUCTURA EN CONCRETO</b>
5.1	CONCRETO DE SANEAMIENTO
5.2	PEDESTAL EN CONCRETO DE 3000 PSI
5.3	CONCRETO PARA ZAPATAS 3500 PSI
5.4	VIGA CIMENTACION .20*0,25
5.5	COLUMNA RECTANGULAR

Tabla 3. (Continuación)

---

5.6	VIGA AEREA ,12*,20
5.7	PLACA MACIZA PARA TANQUES
5.8	PLACA CONTRAPISO
5.9	PLACA MACIZA PARA MESON
5.10	CONCRETO DE 3000 PSI
5.11	PLACA METALDECK 2" CAL 20 e=0,15
6	<b>ACERO DE REFUERZO</b>
6.1	REFUERZO Fy=4200 KG/CM2 1/2"
6.2	REFUERZO Fy=2400 KG/CM2 3/8"
6.3	REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2 5/8"
6.4	MALLA ELECTROSOLDADA 6MM 15*15
7	<b>ACOMETIDAS EN REDES INTERNAS EN PVC</b>
7.1	TUBERIA AGUA PRESION PVC 3/4"
7.2	PUNTO DE AGUA FRIA PVC
7.3	TANQUE ALMACENAMIENTO 1000 LT
7.4	TUBERIA PVC-S 2" SANITARIA INC. EXC. Y RELLENO, ACCESORIOS
7.5	PUNTO DESAGUE PVC 2"-3"
8	<b>APARATOS SANITARIOS</b>
8.1	SANITARIO INFANTIL BLANCO
8.2	LAVAMANOS DE COLGAR BLANCO
8.3	ORINAL INFANTIL BLANCO
8.4	DUCHA TELEFONO
9	<b>INSTALACIONES Y EQUIPOS ELECTRICOS</b>
9.1	SUMINISTRO E INST. SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE
9.2	SUMINISTRO E INST. SALIDA TOMACORRIENTE DM 115V-100W
9.3	SUMINISTRO E INST. SALIDA INTERRUPTORES SENCILLOS
9.4	SUMINISTRO E INST. SALIDA ILUMINACION DE TECHO
9.5	TABLERO DE DISTRIBUCION MONOFASICO CON PROTECTORES
9.6	SUMINISTRO LAMPARA SLIM LINE CARCAZA METALICA
10	<b>MAMPOSTERIA</b>
10.1	MURO EN LADRILLO E=12
11	<b>CUBIERTAS</b>
11.1	TEJA ONDULADA ETERNIT N° 8
11.2	CIELO RASO EN DRYWALL
12	<b>REVESTIMIENTO PARA PISOS</b>
12.1	PISO EN CERAMICA COMERCIAL 30*30 INC. MORTERO DE PEGA
12.2	GUARDAESCOBA EN CERAMICA COMERCIAL
12.3	PISO EN TABLETA DE GRES VITRIFICADO 33*33 INC. MORTERO
12.4	GUARDAESCOBA EN GRES
12.5	INMPERMEABILIZACION MANTO ASFALTICO
13	<b>PAÑETES – RESANES</b>
13.1	PAÑETE LISO MURO 1:4
13.2	PAÑETE LISO BAJO PLACA
14	<b>ENCHAPES</b>
14.1	CERAMICA PORCELANIZADA 20*25
14.2	ACABADO EN GRANITO PULIDO COMEDORES
15	<b>PINTURA</b>
15.1	PINTURA EPOXICA MURO
15.2	PINTURA EPOXICA BAJO PLACA
16	<b>CARPINTERIA METALICA</b>
16.1	MESON COCINA INTEGRAL ACERO INOXIDABLE
16.2	EXTRACTORES ACERO INOXIDABLE
16.3	ESTRUCTURA METALICA PARA CONTENEDORES DE ALIMENTOS
16.4	VENTANA METALICA CAL. 20 E=0,15
16.5	PORTON LAMINA DOBLADA CAL. 20
16.6	INSTALACION PORTON
16.7	ESTRUCTURA CORREA TRIANGULAR 1/2" H=0,30
16.8	DIVISION METALICA ENTAMBORADA
16.9	BARANDAL METALICO TUBO HG 2"
16.10	PUERTA LAMINA DOBLADA CAL. 20 CON MARCO
17	<b>VARIOS</b>
17.1	MALLA RECUBIERTA PVC H2*2E
18	<b>ADECUACION FINAL</b>
18.1	ASEO GENERAL

---

Tabla 3. (Continuación)

ITEM NO PREVISTOS	
19	<b>DEMOLICIONES Y LIMPIEZAS</b>
19.1	DEMOLICION EN COCRETO CICLOPEO
20	<b>ESTRUCTURA EN CONCRETO</b>
20.1	PLACA MACIZA H=0.10
21	<b>CUBIERTA EN TEJA TERMOACUSTICA</b>
21.1	CUBIERTA EN TEJA TERMOACUSTICA
21.2	CIELO RASO EN ICOPOR
21.3	CIELO RASO EN SUPER BOARD
22	<b>PINTURA</b>
22.1	ESTUCO
22.2	PINTURA VINILO PARA PARED (3 MANOS DE PINTURA)
22.3	GRANIPLAST
23	<b>CARPINTERIA METALICA</b>
23.1	BARANDA METALICA TUBO HG 3"
24	<b>VARIOS</b>
24.1	AIRE ACONDICIONADO (Incluye suministro e instalacion)
24.2	VENTILADOR DE PARED (Incluye suministro e instalacion)
<b>SEDE LUIS FELIPE RIVERA</b>	
1	<b>PRELIMINARES</b>
1.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO
2	<b>DEMOLICIONES Y LIMPIEZAS</b>
2.1	DESMONTE MANUAL DIVISIONES METALICAS
2.7	DESMONTE MANUAL CIELO RASO DRYWALL
3	<b>RETIRO MATERIAL DE DEMOLICION</b>
3.2	EXTRACCION Y CARGUE MANUAL DE MATERIAL
4	<b>ACOMETIDAS EN REDES INTERNAS EN PVC</b>
4.1	TUBERIA AGUA PRESION PVC 3/4"
4.2	PUNTO DE AGUA FRIA PVC
4.3	TANQUE ALMACENAMIENTO 1000 LT
4.4	TUBERIA PVC-S 2" SANITARIA INC. EXC. Y RELLENO, ACCESORIOS
4.5	PUNTO DESAGUE PVC 2"-3"
5	<b>APARATOS SANITARIOS</b>
5.1	SANITARIO INFANTIL BLANCO
5.2	LAVAMANOS DE COLGAR BLANCO
5.3	DUCHA TELEFONO
6	<b>INSTALACIONES Y EQUIPOS ELECTRICOS</b>
6.1	SUMINISTRO E INST. SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE
6.2	SUMINISTRO E INST. SALIDA TOMACORRIENTE DM 115V-100W
6.3	SUMINISTRO E INST. SALIDA INTERRUPTORES SENCILLOS
6.4	SUMINISTRO E INST. SALIDA ILUMINACION DE TECHO
7	<b>MAMPOSTERIA</b>
7.1	MURO EN LADRILLO E=12
8	<b>CUBIERTAS</b>
8.1	TEJA ONDULADA ETERNIT N° 8
8.2	CIELO RASO EN DRYWALL
9	<b>REVESTIMIENTO PARA PISOS</b>
9.1	PISO EN CERAMICA COMERCIAL 30*30 INC. MORTERO DE PEGA
10	<b>PAÑETES – RESANES</b>
10.1	PAÑETE LISO MURO 1:4
11	<b>ENCHAPES</b>
11.1	CERAMICA PORCELANIZADA 20*25
12	<b>PINTURA</b>
12.1	PINTURA EPOXICA MURO
12.2	PINTURA EPOXICA BAJO PLACA
12.3	ESTUCO
12.4	PINTURA VINILO
13	<b>CARPINTERIA METALICA</b>
13.1	VENTANA METALICA CAL. 20 E=0,15
13.2	PUERTA LAMINA DOBLADA CAL. 20 CON MARCO
13.3	PUERTA REJA CORREDIZA
13.4	DIVISION METALICA ENTAMBORADA
13.5	PINTURA ESMALTE
18	<b>ADECUACION FINAL</b>
18.1	ASEO GENERAL

Fuente: Autor del proyecto.

### **3.1.1.2 Descripción de seguimiento semanal**

Para el desarrollo del objetivo descrito, se efectúa diariamente el control durante la ejecución de las actividades que contemplan el proyecto, para esto se realiza el seguimiento de los procesos constructivos paso a paso, verificando que cumplan con las especificaciones técnicas, de igual manera informar si se presentan cambios durante las construcción. A continuación se hace evidencia de lo acontecido semanalmente desde el inicio hasta el final de las obras ejecutadas, se describen algunas de las actividades realizadas con su respectivo registro fotográfico.

#### **Semana 1 (06/09/16 - 10/09/16)**

**Sede villa Fanny.** En el transcurso de la semana antes de dar comienzo de cualquier actividad se ejecuta el cerramiento del área de trabajo con tela verde, se ejecuta también el desmonte de la cubierta de asbesto cemento, desmontando el área donde se encuentra el aula a demoler, también se realiza la demolición total de los muros encontrados en el área que se desea mejorar, teniendo un avance significativo en el desarrollo de esta actividad esta fue completada al tercer día de inicio de labores, de igual forma se desarrolla el retiro de escombros, despejando la zona de trabajo. En este periodo también se avanza con el levantamiento de los pisos encontrados en el área de trabajo con el fin de tener una zona libre donde se desea construir, esto implica el levantamiento total de los pisos en concreto con un espesor de 0.07cm, para la realización de esta labor se necesitó mano de obra no calificada y herramienta menor como son: carretas, barras, porras y palas; contando también con todos los implementos de seguridad. En este periodo se avanza con la excavación manual de material común con el cual se empieza con

la excavación de las zapatas que conforman el cimiento de la estructura a construir. El día 15 de septiembre se inicia la excavación de las zapatas (F-1) y (D-1) verificando las dimensiones de excavación que se dicen los planos. La excavación de las zapatas finalizó el día 20 de septiembre, teniendo un total de nueve zapatas. Los trabajadores tuvieron presente todas las advertencias de seguridad para la ejecución de estos trabajos, y así se evitaron accidentes.

**Sede La llana.** Las actividades en esta sede comienzan el día 8 de septiembre con la demolición de los pisos en el área de la cocina a remodelar, también se ejecuta el desmonte de la cubierta en A.C en la misma área estos trabajos son ejecutados con total seguridad



Figura 2. Desmonte manual de cubierta A.C.  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 3. Demolicion manual de muros.  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 4. Demolición manual de piso  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 5. Excavación de manual zapatas  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 6. Demolición manual de piso  
(S. La llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 7. Desmonte manual de cubierta A.C  
(S. La llana)  
Fuente: Autor del proyecto.

**Semana 2 (12/09/16 - 17/09/16)**

**Sede villa Fanny.** En este periodo se ejecutaron las siguientes actividades, figurado y armado de las parrillas para las zapatas, figurado y armado de los esqueletos para las columnas, se realiza el lechado de concreto pobre para saneamiento de las zapatas con un espesor de cinco centímetros aproximadamente, se procede al montaje de las parrillas con la estructura de las columnas para la cual teniendo montado esto se procede al vaciado de concreto para las zapatas para un espesor de treinta centímetros, luego se ejecuta el formateado en madera y vaciado de concreto para pedestal y posterior compactación de material de relleno. En el vaciado de los diferentes concretos se hace la respectiva toma de muestras para la realización de resistencia de concretos.

**Sede La Llana.** En este periodo se continua con el desmonte de la cubierta en A.C en el área del salón-comedor, así como también el desmonte total del cielo raso en icopor que está por debajo de la cubierta dejando así un área libre y despejado para la ejecución de las labores, se continua con la demolición de los muros que encerraban el salón para bodega, se ejecuta la actividad de levantamientos de muros en los cuales se desea aumentar la altura de la cubierta. En la ejecución de estas actividades no ocurren accidentes.

**Sede 1 de abril.** Las actividades dan comienzo el día 16 de septiembre con la demolición total de los pisos encontrados en el aula a mejorar, desde luego se hace el cerramiento del área de trabajo con tela verde previniendo accidentes de las personas que transitan por el lugar.



Figura 8. Solados en concreto  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 9. Armado de parrillas y estructuras de columnas (S. villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 10. Pedestal en concreto  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 11. Toma de muestra concreto.  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 12. Levantamiento de muro  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 13. Cerramiento en tela  
(S.1 de abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 3 (19/09/16 - 24/09/16)**

**Sede villa Fanny.** En este periodo se continua con la excavación manual para las vigas de amarre en la cual se realiza una excavación total de 46 ml, al mismo tiempo se realiza el armado y figurado de la estructura que conforman las vigas de amarre para luego ser puesta en su lugar, posterior a esto se realiza el formateado en madera para luego ejecutar el vaciado en concreto cumpliendo con la dosificación especificadas en la norma. También se ejecuta el formateado de las columnas de 30x30cm, para ello se utilizaron formaletas metálicas, utilizando formaleta metálica de 1,50m de alto por 0,30m de ancho completando una altura final de 3m para cada columna, se ejecuta el vaciado en concreto para las columnas, también se hace la toma de muestra del concreto utilizado para esta actividad. Durante estos días no se presentan lluvias que afecten los trabajos.

**Sede La Llana.** En este periodo continua con las actividades de las semana anterior, como son desmonte de la cubierta A.C, desmonte de cielo raso en icopor, demolición manual de piso y muros, se procede a la demolición manual de las vigas aéreas donde se apoyaban las cerchas de la cubierta, también la demolición de las columnas que soportaban estas vigas y que se encontraban en el centro del salón-comedor, demoliendo un total de cuatro columnas, durante las demoliciones se realiza el respectivo cargue y retiro del material de escombros.

**Sede 1 de abril.** La interventoría realiza visita a la obra con el fin de evaluar las modificaciones a esta obra, se inicia el desmonte manual de cubierta en A.C que se encuentra en el salón-comedor, la cocina y la batería sanitaria, se ejecuta la actividad de demolición de los muros que hacían parte de las aulas, se tiene precaución con los estudiantes de esta sede para que no ocurran accidentes se coloca señalización para prevenir algún accidente.



Figura 14. Vigas de amarre (S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 15. Vaciado de vigas (S. VillaFanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 16. Columnas en concreto  
(S. Villa Fanny)

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 17. Demolicion de vigas y columnas  
(S. La Llana)

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 18. Desmonte de Cubierta A.C  
(S. 1 de Abril)

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 19. Demolicion de muros  
(S. 1 de Abril)

Fuente: Autor del proyecto.

**Semana 4 (26/09/16 - 01/10/16)**

**Sede villa Fanny.** En esta semana finaliza la actividad de el vaciado de concreto para columnas y se da inicio al figurado de las estructuras en acero que conforman las vigas aéreas, se inicia también el montaje de los tableros en madera realizando el apuntalamiento de las cerchas con parales metálicos, se hace uso de las recomendaciones de seguridad previniendo accidentes ya que se trabaja a una altura mayor de 1,50m.

**Sede La Llana.** En esta sede se inicia con la excavación de las zapatas para las columnas donde se apoyara la estructura metálica de la nueva cubierta, se hace total limpieza de los escombros dejados por las demoliciones, se tiene precaución para que no ocurra ningún accidente.

**Sede 1 de abril.** En esta sede inicia las excavaciones de para la cimentaciones de la nueva estructura la cual estará contemplada una placa aligerada con lamina colaborante que estará en toda el área de la construcción, se realiza el cargue y retiro en volqueta del material de escombros, se ejecuta un campamento provisional mientras se contempla un salón para utilizarlo como bodega.



Figura 20. Figurado de vigas de amarre  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 21. Montaje de tableros de madera  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 22. Demolición de Ciclópeo  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 23. Excavacion de Zapatas  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

**Semana 5 (03/10/16 - 08/10/16)**

**Sede villa Fanny.** Continúa las actividades de armado y figurado de las vigas aéreas que soportara la placa aligerada con lámina colaborante, así como el armado y montaje de los tableros que hacen parte del formaleteado en madera de las mismas. La persona encargada de la revisión y seguimiento de la salud, seguridad, Medio ambiente y calidad en la obra (HSEQ) realiza la visita verificando el cumplimiento de las normas correspondientes. Durante estos días se presentan lluvias que generan retrasos y afectan el avance de la construcción.

**Sede La Llana.** Se ejecuta la actividad de concreto de saneamiento para las zapatas excavadas, también se realiza el figurado del acero para las parillas de las zapatas como también el figurado de las columnas luego se desarrolla el vaciado en concreto para estas, durante este periodo se ejecuta el pedestal en concreto para estos cimientos, el ornamentador da inicio con el armado de las cerchas metálicas que soportara la cubierta.

**Sede 1 de abril.** Se realiza el cargue y retiro del material de escombros producto de las demoliciones ejecutadas, se realiza el solado en concreto pobre para las zapatas que ya estaban listas para esta actividad, se utiliza bomba de succión para extraer agua que cae a las excavaciones durante lluvias presentadas en esta semana, se realiza el montaje de parillas y estructura en acero para las columnas, se ejecuta el vaciado en concreto para unas de las columnas ya listas para esta actividad, se da inicio a la excavación de los cimientos que soportaran la estructura metálica de la cubierta para la cancha.



Figura 24. Visita de revisión HSEQ  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 25. Figurado de parillas y columnas  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 26. Compactación de cimentación  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 27. Vaciado de columnas  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 28. Vaciado de Zapatas  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 29. Excavacion de cimiento  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 6 (10/10/16 - 15/10/16)**

**Sede villa Fanny.** Durante este periodo se realiza el formateado en madera de las vigas aéreas, se hace el montaje de las vigas metálicas en perfil en C PHR que soportan las láminas metaldeck que hacen parte de la placa aligerada, el ornamentador desarrolla la unión de estos perfiles con la estructura en acero de las vigas aéreas, luego de esto se ejecuta el vaciado en concreto cumpliendo con las especificaciones de la norma, también se hacen la toma de muestras del concreto utilizado.

**Sede La Llana.** Se inicia con la excavación de los cimientos para la estructura de la batería sanitaria la cual sobre estará apoyada una placa aligerada con lamina colaborante, se hace el montaje de las cerchas metálicas para la cubierta, se termina con la demolición de los muros que se encuentran en el área a mejorar y que de acuerdo a los planos deben removerse, se hace el figurado de las parrillas y columnas para la estructura de la batería sanitaria.

**Sede 1 de abril.** Continúa las excavaciones de los cimientos para estructura metálica de la cancha, se finaliza con la actividad de concreto para zapatas en el área donde se construye el salón-comedor, inmediatamente continua con la actividad de pedestal para los cimientos, se realiza el figurado de las parrillas y la estructura del pedestal donde se pondrán los flanches para que las columnas metálicas de la estructura de la cancha sea apoyada, se realiza el vaciado en concreto para estas cimentaciones, se hace la toma de muestras del concreto utilizado en estas fundiciones. Se presentan lluvias durante estas actividades.



Figura 30. Unión de vigas metálicas  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 31. Vaciado de vigas aereas  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 32. Cercha metálica para cubierta  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 33. Solado para cimiento de B.S  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 34. Pedestal en salón comedor  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 35. Cimiento estructura metálica  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

**Semana 7 (17/10/16 - 22/10/16)**

**Sede villa Fanny.** En esta semana se continuo con las actividades que corresponden a la placa aligerada realizando el montaje de las láminas metaldeck en la estructura ya realizada, también se desarrolla las instalaciones eléctricas que van a utilizarse en el salón del primer piso, luego de esto se pone sobre la lámina metaldeck la malla electro soldada, posterior a esto se ejecuta la fundida de la placa, también se inicia la excavación de las zapatas para el área donde se construirá el salón comedor, se realiza el armado y figurado de parrillas y las columnas, se ejecuta la fundición de estas estructuras. Durante esta semana se ven días con pocas lluvias.

**Sede La Llana.** Durante esta semana se realiza el armado y figurado de las vigas de amarre, para luego ejecutar el formaleteado y vaciado en concreto de estas, se hace levantamiento de muros en bloque No. 5 realizando las divisiones que especifica los planos, se realiza el relleno y compactación de material seleccionado en el área del salón-comedor, para luego colocar sobre el suelo malla electrosoldada posterior a esto se comienza con el vaciado del piso en concreto, se finaliza el montaje de las cerchas metálicas para la cubierta.

**Sede 1 de abril.** Durante esta semana finaliza la excavación de las zapatas para estructura de la cancha, se finaliza con el vaciado en concreto para zapatas y pedestal de estas dejando descubierto el flanche donde se apoyara la cubierta, se realiza la excavación de para las vigas de amarre así como el figurado y montaje de las estructura en acero de estas, luego se ejecuta el formaleteado en madera y vaciado del concreto para estas vigas, también se da inicio al formaleteado metálico y el fundido de algunas de las columnas, se presentan lloviznas durante esta semana.



Figura 36. Concreto para placa aligerada  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 37. Columnas del Salon-comedor  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 38. Levantamiento de muros.  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 39. Piso en concreto  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto



Figura 40. Concreto para V. Amarre  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 41. Cimiento columna metalica  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 8 (24/10/16 - 29/10/16)**

**Sede villa Fanny.** En esta semana se adelantaron actividades correspondientes a la mampostería de la obra, se realizó el desmonte de los tableros en madera, al igual que las cerchas y parales metálicos que las soportaban después de haber cumplido el tiempo de fraguado de las vigas que soportan la placa, se finaliza con la actividad del vaciado de concreto de las columnas que se encuentran en área del salón comedor, se da inicio a la actividad de mampostería en bloque H-10 en el área donde se construye la batería sanitaria, el aula escolar y el salón comedor mostrando un avance significativo con respecto a esta actividad, también se da comienzo a la actividad de pañetes comenzando por los muros de la batería sanitaria, en esta semana la interventoría realiza visitas de seguimiento y control evidenciando los avances positivos en la actividades de la obra. Se presentan lluvias en algunos días de la semana.

**Sede La Llana.** En la presente semana se realiza el pintado de la estructura metálica para la cubierta, finaliza el vaciado del concreto para piso en el área del salón comedor, se realiza el refuerzo de los muros laterales del salón-comedor colocando dentro de estos columnas de confinamiento que aseguren los muros ya que estos son muy largos y no tenían refuerzo alguno, continua el levantamiento de muros según lo indican los planos, se desarrolla el montaje de la cubierta metálica en lamina termoacustica cubriendo el área del salón comedor, también se da inicio a la actividad de pañete para muros.

**Sede 1 de abril.** Continúa el formateado y el vaciado en concreto de las columnas que son parte de la estructura del salón comedor, cocina y batería sanitaria, comienza la actividad de la placa aligerada con lamina metaldeck con el armado y apuntalamiento de los tableros en madera para las vigas principales, se inicia el figurado del acero para las vigas aéreas verificando las medidas que especifican los planos.



Figura 42. Levantamiento de muros  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 43. Pañetes (S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 44. Cubierta metálica teja termoacustica  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 45. Armado de cerchas metalicas  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 9 (31/10/16 - 05/11/16)**

**Sede Villa Fanny.** En el transcurso de esta semana se continuaron con actividades de la semana anterior como son: mamposteria en Bloque N5 y pañetes , en el salon comedor se ejecuto la actividad de figurado y armado de las vigas aereas al igual que el vaciado en concreto de estas, el electricista encargado de las actividades realiza regatas en los muros del aula escolar para la instalacion de la ducteria y la conexión de esta por los pisos. Se desarrolla la actividad de relleno y compactacion de material seleccionado en el aula escolar para luego extender malla electrosoldada y posterior a esto ejecutar el vaciado en concreto para el piso de esta area. En otra zona de la obra se crea un nuevo acceso con el fin de eliminar el existente ya que en ese lugar se construira un nuevo muro.

**Sede La Llana.** Continúa con la actividad de pañetes en los muros que fueron levantados al igual que los pañetes de muros existentes que necesitaron de ser mejorados, se realiza el

relleno y compactación de los pisos en el área de la cocina, para luego sobre este colocar la malla electrosoldada y el posterior vaciado en concreto de este piso, se inicia el figurado de las vigas aéreas para la placa de la batería sanitaria.

**Sede 1 de abril.** Se realiza el montaje del esqueleto metálico de las vigas aéreas, luego se ejecuta el formateado metálico de estas y el posterior vaciado en concreto de las mismas. Se hace uso de los elementos de seguridad para que no ocurran accidentes en la obra.



Figura 46. Vigas aéreas salón-comedor  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 47. Piso en concreto aula preescolar  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 48. Piso en concreto Cocina  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 49. Figurado de vigas Aereas  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 50. Formaleta metálica V. Aéreas  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 51. Vaciado en concreto de viga  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

**Semana 10 (07/11/16 – 12/11/16)**

**Sede Villa Fanny.** En esta semana se hace el desencofre de las vigas aéreas del salón comedor para luego sobre estas continuar con el levantamiento de las cuchillas que determinan la pendiente de la cubierta, se continua con el levantamiento de los muros en bloque H-10 en la segunda planta de la construcción donde quedara ubicada el salón de informática, en los exteriores de la obra se realiza el desmonte de la malla metálica para continuar con la actividad de pañetes. Durante esta semana se presentan lluvias que generan retrasos de las actividades.

**Sede La Llana.** Durante esta semana se realiza la instalación de ventanas en el frente de la obra, en la zona de la batería sanitaria se realiza las instalaciones hidrosanitarias , estas son realizadas por el maestro de la obra se hace registro de esta actividad y se realiza plano record de ello, luego se ejecuta el piso en concreto, se avanza con la actividad de cielo raso en icopor en el área del salón comedor, también se hace el montaje de los esqueletos metálicos de las vigas aéreas, el formaleteado y vaciado en concreto de estas.

**Sede 1 de abril.** Se inicia el montaje de las vigas metálicas en perfil en C PHR, el ornamentador realiza la unión de dos perfiles estos se apoyan en las vigas metálicas, luego se instalan las láminas en metaldeck sobre esta se coloca malla electrosoldada, posterior a esto se realiza el vaciado del concreto para la placa, también se hace levantamiento de muros en bloque H-10 de acuerdo a los planos.



Figura 52. Mampostería de segunda planta  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 53. Pañete en exteriores  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 54. Instalación de ventanas  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 55. Instalaciones Hidrosanitarias  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 56. Concreto para placa  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 57. Levantamiento de muros  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 11 (14/11/16 - 19/11/16)**

**Sede Villa Fanny.** Se continua con la actividad del figurado del acero y vaciado del concreto de las vigas cintas en el área del salón comedor, se ejecuta el armado en acero, el formateado en madera y el vaciado del concreto de las columnas y vigas aéreas en la mampostería de la segunda planta de la estructura construida, también se da inicio a la construcción de la rampa de acceso para la segunda planta, esta parte con la excavación y el figurado del acero del machón base, realizando también el vaciado en concreto, continuando con la actividad se ejecuta la cimentación de las demás estructuras que hacen parte de la rampa. Durante esta semana se presentan lluvias que afectan el avance de la construcción. No se presentan accidentes en la obra.

**Sede La Llana.** Durante este periodo se da inicio a la actividad de estuco para muro interiores, avanzando significativamente en los muros del salón-comedor, se realiza la instalación del portor de la entrada principal y las dos ventanas en el frente de la construcción, se ejecuta la actividad de placa aligerada con lamina metaldeck en el área de la batería sanitaria, el electricista realiza las regatas en los muros, para colocar la ducteria y posterior resane de esto.

**Sede 1 de abril.** Continúa la actividad de levantamiento de muros de acuerdo lo indicado en los planos, se ejecuta el retiro de material de escombros despejando zonas de trabajo, durante este periodo el ornamentador inicia la actividad de la estructura metálica para la cubierta de la cancha, comenzando con el levantamiento de la columna metálica y luego la unión de las cerchas metálicas sobre las columnas. Se presentan lluvias que retrasan las actividades.



Figura 58. Viga sobre muro  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 59. Vaciado de cemento para rampa  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 60. Portón entrada principal  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 61. Placa aliegerada (metaldeck)  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 62. Muro segunda planta  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 63. Columnas metalicas  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

**Semana 12 (21/11/16 - 26/11/16)**

**Sede Villa Fanny.** Continúan las actividades de la construcción de la rampa con el armado de las formaletas metálicas de las columnas y el vaciado en concreto de estas, posterior a esto se da inicio al armado del primer tramo y el fundido en concreto de esta incluyendo acabados, se ejecuta el armado y vaciado de columna redonda en la segunda planta que luego soportara la placa para tanques, luego se ejecuta la actividad de vigas aéreas en la segunda placa donde estará apoyada la placa para tanques de almacenamiento ,se realiza la instalación de las ventanas correspondientes en el salón comedor, durante el vaciado de la rampa se presentan lluvias que retrasan esta actividad.

**Sede La Llana.** Se realiza las divisiones en muro con bloque No. 5 en la batería sanitaria siguiendo lo reflejado en los planos, el electricista realiza la instalación del cableado, la instalación de la caja de circuitos y conexión a la red principal, luego instala las luminarias del salón comedor comprobando que estas funcionen.

**Sede 1 de abril.** Durante este periodo se realiza el friso de los muros de la primera planta, en el área del salón-comedor, cocina y batería sanitaria, continúan las actividades de la estructura metálica para la cubierta dela cancha, se inicia la excavación para el cimiento de la rampa, luego se ejecuta el figurado y armado de este y posterior fundida en concreto, en la segunda planta se ejecuta el armado y figurado de las columnas para la placa para tanque y el vaciado en concreto de estas. Se presentan lluvias que afectan el buen avance la obra, el personal encargado de la estructura metálica hace uso de elementos de seguridad como son arnés para las alturas previniendo algún accidente.



Figura 64. Figurado y armado de rampa  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 65. Vigas aereas para placa  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 66. Luminarias salón-comedor  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 67. Divisiones bateria sanitaria  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 68. Concreto para columnas  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

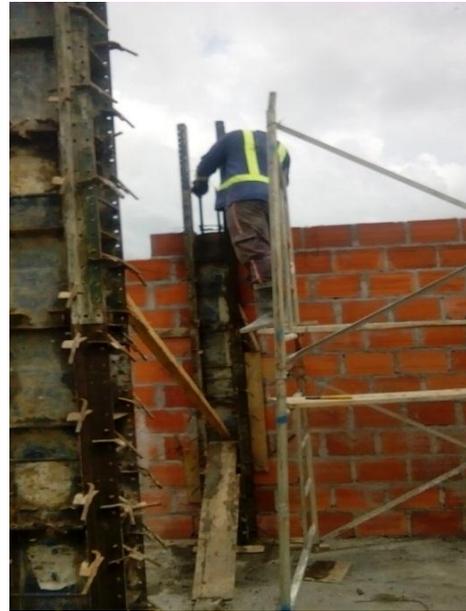


Figura 69. Cimiento para rampa  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 13 (27/11/16 - 03/12/16)**

**Sede Villa Fanny.** En esta semana se continua con el montaje de las láminas metaldeck, la instalación de la malla electrosoldada y la fundida de la placa destinada para el tanque de almacenamiento de agua, igualmente continua el armado del segundo tramo de la rampa, iniciando con la excavación de las zapatas, el figurado del acero de las parrillas y la estructura de las columnas que soportaran este tramo, al igual que las vigas aéreas que estarán en el superior de estas columnas, también se da inicio a la actividad de estuco en el aula escolar ubicada en el primer piso, se realiza la instalación de las cerchas metálicas que soportaran la cubierta en el salón comedor, durante esta semana no se presentan lluvias.

**Sede La Llana.** Durante esta semana continúan actividades de acabados como son pañetes y resanes, estuco para muros, en el área de la cocina se realiza la construcción del mesón en concreto, también se da inicio a la actividad de piso en cerámica en el área del salón-comedor.

**Sede 1 de abril.** Continúan las actividades para la construcción de la rampa se realiza las excavaciones para el cimiento de las estructura que soportara esta, en la segunda planta continúan con el armado y figurado de las vigas aéreas para la placa para tanque, posterior formaleteado en madera y vaciado en concreto, se hace el montaje de las lamina metaldeck y la malla electrosoldada para luego vaciar el concreto para esta placa, así como también se hace con las vigas sobre muro en esta planta, en el salón-comedor el electricista realiza las regatas para incluir la ducteria a los muros y luego realiza el resane en mortero de estas, se echa el piso en concreto en el salón comedor cumpliendo con las especificaciones técnicas de la obra.



Figura 70. Concreto para placa  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 71. Estuco aula preescolar  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 72. Piso en cerámica  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 73. Vigas aereas para placa  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 74. Concreto para placa  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 75. Piso en concreto  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

**Semana 14 (05/12/16 – 10/12/16)**

**Sede Villa Fanny.** Durante este periodo se realiza el montaje de las formaletas metálicas y emparrillado en acero para el segundo tramo de la rampa, también se ejecuta el vaciado del concreto para está cumpliendo con las especificaciones de la norma de igual manera se realiza la toma de la muestra de este concreto, en el área del salón comedor se desarrolla la unión de listones metálicos perpendicular a las cerchas, luego de esto se hace la instalación de la cubierta en lamina termoacustica. Durante esta semana se presentan días soleados, no ocurren accidentes.

**Sede La Llana.** Continúan actividades de acabados en esta sede, se realiza la actividad de piso en concreto para anden en la parte de atrás de la obra, se ejecuta cielo raso en la cocina y batería sanitaria, finaliza el estuco de interior en esta sede, se finaliza la instalación de las redes eléctricas en esta sede realizando las respectivas pruebas comprobando el funcionamiento de esta.

**Sede 1 de abril.** Se ejecutan excavaciones para la instalación de la ducteria de aguas lluvias en la cancha, se ejecuta la instalación de esta así como el relleno y compactación para cubrir la misma, finaliza la actividad de viga sobre muro y se inician actividades de friso en la segunda planta de la construcción, la estructura metálica para la cubierta de la cancha es totalmente pintada realizando el acabado final de esta, en el interior del salón-comedor se ejecuta la actividad de estuco para muro teniendo un avance significativo en esto.



Figura 76. Acero de refuerzo de rampa  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 77. Vaciado de concreto de rampa  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 78. Concreto para andén  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 79. Viga sobre muro  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 80. Estuco de interiores  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 81. Inst. desague agua lluvias  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 15 (12/12/16 - 17/12/16)**

**Sede Villa Fanny.** En este periodo se realiza el relleno y compactación en material seleccionado para el piso del salón comedor, el electricista desarrolla instalación de la ducteria y las conexiones necesarias antes de colocar sobre el suelo la malla electrosoldada, luego de esto se procede al vaciado del concreto para el piso teniendo en cuenta las pendientes para la caída del agua, se ejecuta el empotramiento de las cerchas y las unión de los listones metálicos para la cubierta del aula de informática, luego se realiza la instalación de la cubierta en lamina termoacustica. En el aula de informática se realizan las regatas para la ducteria de las instalaciones eléctricas, se desarrolla la actividad de cielo raso en icopor en el aula de preescolar y de informática, en el salón comedor se inicia la construcción del mesón de la cocina, en el área de la batería sanitaria se inician las actividades de instalaciones sanitarias y también instalaciones hidráulicas, durante este periodo son se presentan lluvias y tampoco ocurren accidentes.

**Sede La Llana.** Continúa el pegado de la cerámica para piso en el salón-comedor y en área de la cocina, el personal encargado de esta actividad tiene en cuenta las especificaciones técnicas para el correcto cumplimiento de esto, en el frente de la obra se realiza la construcción de dos jardineras en ladrillo a la vista.

**Sede 1 de abril.** Inicia la construcción del mesón en concreto reforzado para la cocina, se ejecuta las instalaciones hidrosanitaria en el baño, formateado metálico para la caja de inspección y vaciado en concreto de esta, piso en concreto de la batería sanitaria.



Figura 82. Cubierta en lamina termoacustica  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 83. Instalaciones hidrosanitaria  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 84. Jardinera en ladrillo a la vista  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 85. Caja de inspección  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 16 (19/12/16 - 24/12/16)**

**Sede Villa Fanny.** Durante este periodo culminan actividades de acabados como son cielo raso en el salón-comedor, el aula de informática, se hace instalación de la ductería para la red eléctrica, resanes de muros y estuco de estos, se ejecuta el piso en concreto para la batería sanitaria, levantamiento de muros divisorios en esta área, aplicación de graniplast en el exterior de la construcción cumpliendo el acabado de este

**Sede La Llana.** Aquí se presentan retrasos debido a la no disponibilidad de material como lo es cerámica para piso.

**Sede 1 de abril.** se inicia el montaje de las formaletas para la rampa de acceso al segundo piso, el figurado y armado del acero para las parrilla de placa maciza y el vaciado del concreto para esta rampa y posterior acabado, levantamiento de muros divisorios en el área de la batería

sanitaria y friso de las mismas, construcción de tapa en concreto reforzado para la caja de inspección, se hace las regatas para las instalaciones eléctricas en la segunda planta de la obra colocando la ducteria y haciendo el resane de esto, levantamiento de muros divisorios en la segunda planta para el baño, se instalan las ventanas frontales en la primer piso.



Figura 86. Muros divisorios B.S  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 87. Cielo raso en icopor  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 88. Concreto para rampa  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 89. Muros segunda planta  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 17 (27/12/16 - 30/12/16)**

**Sede Villa Fanny.** Continúa la actividad de levantamiento de muros en el área de la batería sanitaria así como el friso de estos, se completa la rampa de acceso al segundo piso realizando un vaciado del concreto según las indicaciones del plano, se realiza limpieza en las áreas de salón comedor, aula de preescolar y salón de informática, se instala la lámina de acero inoxidable para el mesón de la cocina.

**Sede La Llana.** Se continúa la actividad de piso en cerámica para las áreas de salón-comedor, cocina, realizando el guarda escoba y el boquillado en esta actividad. Ejecuta pintura de las puertas y ventanas en esta sede, se realiza la instalación de la lámina de acero inoxidable para el mesón superior de la cocina.

**Sede 1 de abril.** Durante esta semana se ejecuta el mesón en concreto para los lavamanos de la batería sanitaria, se realiza la construcción de piso en concreto para la cancha colocando malla contrarrestar los efectos de retracción y temperatura, durante el vaciado del concreto se aplica anti sol debido a las altas temperaturas, en el baño de la segunda planta se realiza las instalaciones hidrosanitaria, luego construcción de piso en concreto, en la segunda planta se ejecuta antepiso en concreto, en el mesón de la cocina se instala la lámina de acero inoxidable para la parte superior de esta, continúan la actividad de pañetes en las caras exteriores del segundo piso.



Figura 90. Concreto para rampa  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 91. Piso en concreto para cancha  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto



Figura 92. Mesón en acero inoxidable  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 93. Instalaciones hidrosanitarias  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### Semana 18 (10/01/17 - 14/01/17)

**Sede Villa Fanny.** Para el segundo piso de esta sede se ejecuta antepiso en concreto para realizar la nivelación de la placa ejecutada anteriormente, de igual manera continua los acabados de interiores como son estuco, instalación de ventanas y puertas y pintado de estas.

**Sede La Llana.** Durante esta semana se finaliza el pegado de la cerámica para piso totalmente acabado, se ejecuta la instalación del tanque de almacenamiento de agua sobre la placa destinada para esto.

**Sede 1 de abril.** Continúan actividades de estuco para interiores en el salón del segundo piso, en el área de la cancha inicia el montaje de la lámina termoacustica para la cubierta de la cancha, el personal encargado de esta actividad utiliza los elementos de seguridad previniendo

accidentes durante la ejecución, se realiza la reubicación del contador eléctrico , personal especializado realiza esta actividad cumpliendo con los permisos para poder llevar a cabo el desarrollo de ello, se avanza en el pegado de enchape para los muros de la batería sanitaria de acuerdo a los diseños antes aprobados, también hay un avance significativo en el pegado de cerámica para piso en el área de salón-comedor, cocina y salón de profesores del segundo piso.



Figura 94. Antepiso en concreto  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 95. Instalacion de lam. termoacustica  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 96. Piso en cerámica  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 97. Enchape de muros  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 19 (16/01/17 - 21/01/17)**

**Sede Villa Fanny.** Continúan actividades de acabados como enchape para los muros de la cocina, enchape del mesón, en la entrada principal se realiza la excavación para el cimiento de una columna donde se instalara un portón metálico, en la batería sanitaria se ejecuta la construcción de los mesones en concreto reforzado para incrustar los lavamanos, se realizan acabados como goteros.

**Sede La Llana.** Finaliza la actividad de enchape en los muros de la cocina y da inicio al enchape de los muros en la batería sanitaria. El salón comedor se encuentra en completamente acabado se realiza limpieza, se completa la actividad de pintura en vinilo para muros en el área de la cocina y salón comedor.

**Sede 1 de abril.** Continúan actividades de acabado de los pisos se realiza el boquillado y limpieza de estos, continúan la actividad de enchape para muros en la batería sanitaria, se realiza la excavación en el frente de la obra con el fin de hacer la conexión del tubo que lleva las aguas residuales con el tubo del alcantarillado público, se ejecuta la construcción de un caja de inspección para realizar algún mantenimiento en un futuro, en el segundo piso se realiza la instalación de una puerta ventana de corredera, en la batería sanitaria se instala los equipos sanitarios como son los sanitarios infantiles, en los muros exteriores de la obra se ejecuta la aplicación de graniplast como acabado para esto, se inicia el enchape para los niveles inferiores del mesón de la cocina.



Figura 98. Enchape de cocina  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 99. Meson en concreto  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 100. Enchape de muro B.S  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 101. Caja de inspeccion  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 20 (23/01/17 - 28/01/17)**

**Sede Villa Fanny.** Durante esta semana se realiza la instalación de las puertas y ventanas faltantes en la obra, pegado de piso cerámico en el salón-comedor, se realiza los acabados de los muros en el exterior de la obra con graniplast, ejecución de piso en concreto en el exterior del aula preescolar, en el aula preescolar se realiza mural alusivo infantil, en la batería sanitaria se realiza la aplicación de granito pulido a los mesones de los lavamanos también inicia el pegado del enchape para muro en esta área.

**Sede La Llana.** Aun avanza las actividades de piso en cerámica y enchape de los muros en el área de la batería sanitaria, realizando los acabados pertinentes para la buena presentación de estos trabajos.

**Sede 1 de abril.** Finaliza la actividad de graniplast en esta sede, también la instalación de luminarias en la cancha deportiva, finaliza la actividad de enchape para muro en la cocina, en el frente de la obra se realiza anden en concreto cumpliendo las especificaciones técnicas y realizando acabado como pegado de tableta, afinado, cepillado y ratoneado del concreto , también se instala cielo raso en drywall en el exterior de la construcción, en la batería sanitaria se ejecuta la aplicación de granito pulido para el mesón en concreto de los lavamanos, en los muros del salón comedor se realizan murales en pintura vinilo alusivos infantiles.



Figura 102. Piso en cerámica  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 103. Granito pulido de mesones  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 104. Luminarias para cancha  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 105. Anden en concreto  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 21 (30/01/17 - 04/02/17)**

**Sede Villa Fanny.** Ejecución de pañete impermeabilizado en el muro trasero de la obra, instalación de portón de corredera en la entrada de la cocina, finaliza el piso en concreto en el frente del aula escolar y batería sanitaria, aplicación de granito lavado en el exterior de la obra cubriendo y simulando el acabado que el paso peatonal tiene.

**Sede La Llana.** Finaliza el enchape y cerámica en esta sede, se aplica granito pulido a los mesones para los lavamanos y granito lavado en la entrada principal.

**Sede 1 de abril.** Durante este periodo se realiza la aplicación de pintura en esmalte en todos los elementos metálicos de la obra como son puertas, portones y ventanas, en el baño del

segundo piso se ejecuta el pegado de enchape y cerámica totalmente acabado, también se realiza la instalación de pasamanos en acero inoxidable en la rampa de acceso para el segundo piso.



Figura 106. Puerta corrediza  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 107. Pañete impermealizado  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto



Figura 108. Pasamanos acero inoxidable  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 109. Pintura de elementos metalicos  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

**Semana 22 (06/02/17 - 11/02/17)**

**Sede Villa Fanny.** Inicia la instalación del pasamanos en acero inoxidable para dar seguridad a los que usan la rampa, durante esta semana se ejecutan actividades como son piso en cerámica en la segunda planta y en el aula de preescolar, finaliza el enchape de los muros de la batería sanitaria e inicia el piso en cerámica de esta área.

**Sede La Llana.** En esta sede culmina gran parte de las actividades, se ejecutan actividades de instalación de equipos sanitarios, en el aula principal se realizan murales infantiles, retoques de elementos metálicos e instalación de lavadero prefabricado.

**Sede 1 de abril.** Durante este periodo se realizan actividades de limpieza, actividad de pintura en esmalte para pasamanos, pintura de la cancha con pintura especial para esta actividad.

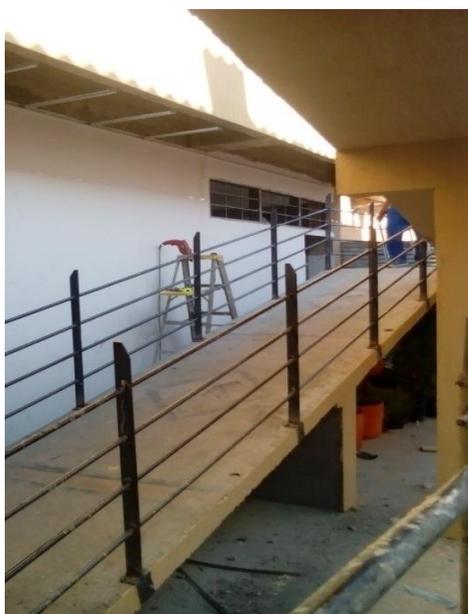


Figura 110. Pasamanos en acero inoxidable  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 111. Piso en cerámica  
(S. Villa Fanny)  
Fuente: Autor del proyecto.

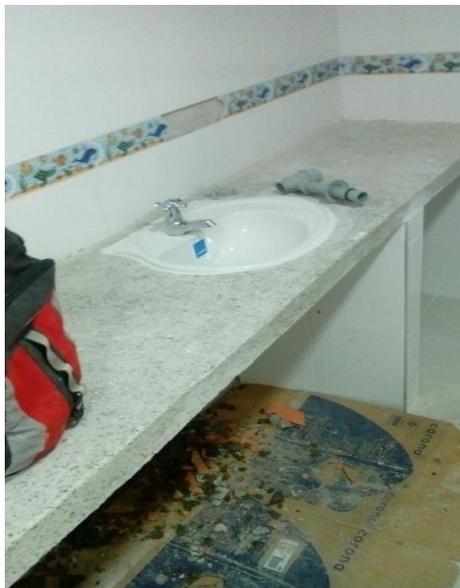


Figura 112. Lavamanos incrustado  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 113. Pintura de cancha deportiva  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.

### **Semana 23 (13/02/17 - 18/02/17)**

**Sede Villa Fanny.** Durante esta semana se realizan actividades de pintura en vinilo para muros, instalación de equipos sanitarios, instalación de puertas para los baños, pintura de pasamanos, lavado y limpieza en general.

**Sede La Llana.** Se realiza la instalación de puertas para los baños, retoques y pintura en general así como lavados y limpieza.

**Sede Luis Felipe Rivera.** En esta semana inicia la intervención de esta sede con la adecuación de la batería sanitaria, se ejecuta la actividad de piso en cerámica, enchape de muros, divisiones en lámina galvanizada, instalación de equipos sanitarios, pintura en esmalte para puertas, pintura en vinilo para muro, lavado y limpieza en general, dejando por terminado la actividad en esta sede.

**Sede 1 de abril.** En esta semana se da por terminado las actividades en la sede con las instalaciones de puertas para los baños, instalación de los arcos, lavado y limpieza en general.



Figura 114. Puertas para batería sanitaria  
(S. 1 de Abril)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 115. Presentacion final  
(S. La Llana)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 116. Lavamanos colgantes  
(S. L.F.R)  
Fuente: Autor del proyecto.



Figura 117. Divisiones metalicas  
(S. L.F.R)  
Fuente: Autor del proyecto.

### 3.1.1.3 Informes de los avances hechos en a la ejecución de la obra

Los informes de los avances en la obra corresponden al seguimiento de la ejecución en cuanto a las cantidades ejecutadas y acumuladas de las actividades, incluyendo dentro de estas los costos que cada una significan, para dar reconocimiento a los avances de esta obra se realizó los informes quincenales que de igual manera la empresa para la cual se realiza el apoyo de los trabajos utilizaba para sustentar la ejecución de las cantidades en obra. Los informes realizados quincenalmente fueron realizados por el personal de apoyo universitario a la empresa, estos se pueden ver en el **Apéndice B**.

### 3.1.1.4 Cumplimiento de las especificaciones de cada actividad con lo desarrollado en la obra.

Para dar cumplimiento a esta actividad fue necesario analizar las especificaciones técnicas de cada uno de los ítems que contemplan el proyecto contratado, con el fin de realizar un comparativo entre la información descrita y los procesos ejecutados en la obra. A continuación se puede ver esta información:

#### **Tabla 4**

*Comparación y revisión de especificaciones técnicas de cada ítem con la ejecución en el proyecto.*

Actividad	Especificación Técnica	Observación en la obra
-----------	------------------------	------------------------

Tabla 4. (Continuación)

<b>Localización y replanteo</b>	Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el Contratista se pondrá de acuerdo con el Interventor para determinar una línea básica debidamente amojonada y acotada, con referencias (a puntos u objetos fácilmente determinables) distantes bien protegidas y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios.	La actividad ejecutada se realizó cumpliendo con la especificación técnica, se presentaron problemas con la ubicación de los ejes, para esto se desarrolló la solución que ayudo a la correcta realización de este ítem.
<b>Cerramiento en tela verde</b>	Comprende las obras y elementos necesarios para aislarla zona donde se va a ejecutar la construcción, para evitar la entrada de personas ajenas a la obra, darle un buen aspecto y evitar posibles accidentes. Este podrá ejecutarse con láminas de zinc o yute de cerramiento, que estará soportada debidamente con paraleles a una distancia no mayor a 3.00m y debidamente asegurada.	La actividad fue ejecutada sin necesidad de gestionar permisos ya que esta se realiza en el interior de la obra, no se cumple con la altura mínima requerida impuesta en la esp. Técnica.
<b>Cerramiento en lamina de zinc</b>	El contratista, en cuanto sea posible, aislará el lugar de los trabajos de las zonas aledañas, mediante cerramientos provisionales con este en lamina de zinc con una altura mínima de 2.50 m y gestionará ante las autoridades competentes el respectivo permiso.	la actividad fue ejecutada sin necesidad de gestionar permisos ya que esta se realiza en el interior de la obra, la altura mínima requerida cumple con la especificación técnica ya que la altura tomada después de hacer el cerramiento es de 2.60m

Tabla 4. (Continuación)

<b>Campamento 18m2</b>	<p>Acorde con el contrato y de común acuerdo con el Interventor, el Contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos. Podrá también emplear construcciones existentes que se adapten cabalmente para este menester. Estas se utilizarán primordialmente para oficina de Dirección e Interventoría, Almacén y Depósito de materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo. El tamaño y materiales con que se construya, lo mismo que la ubicación o localización del campamento será de libre elección del Contratista teniendo en cuenta que los permisos, primas, impuestos, prestación de servicios públicos, u otros, serán gestionados y pagados por el Contratista a su costo.</p>	<p>Durante la ejecución de este ítem se presentan problemas en la ubicación de este ya que el área disponible es muy pequeño con el que se requiere para el acondicionamiento del campamento, el proceso constructivo cumple con la especificación ya que se realizan los trabajos correctos para el aseguramiento de los materiales y herramientas utilizadas en el desarrollo de la obra, al campamento se realiza puerta de acceso utilizando madera y lamina de zinc asegurando está a los potes con bisagras de 3" para el pivoteo de la misma, una vez acabada la obra se realiza el retiro de las láminas de zinc cuidando que los trabajadores no sufran accidentes.</p>
<b>Poda de arboles</b>	<p>Las podas radiculares son tratamientos silviculturales, que consiste en el corte de raíces principales y secundarias de los árboles y arbustos adultos que se encuentren en conflicto con redes, infraestructura u obras civiles o en ocasiones, con el fin de controlar el tamaño final del árbol. Éste corte se realiza a determinada distancia del fuste principal del árbol y a una profundidad de hasta 1.5 metros de profundidad</p>	<p>Esta actividad se realiza cumpliendo con los estándares de seguridad, este trabajo fue realizado por personal especializado , utilizando también los equipos adecuados y cuidando que no ocurran accidentes, la poda no se realizó a la profundidad estipulada en la especificación técnica.</p>
<b>Desmante manual de cubierta A.C</b>	<p>El trabajo a realizar consiste en el desmontaje de láminas de asbesto cemento de varias medidas, pines, capotes, lámina de botaguas, y todo elemento que sirva de sujeción del techo actual. También incluye el traslado, clasificación y ubicación de los elementos desmontados según su clasificación (reutilizables y no reutilizables “ripio”) en los lugares previamente establecidos.</p>	<p>Los trabajos realizados en la obra con respecto a esta actividad cumplen con la especificación técnica, teniendo en cuenta elementos de seguridad como son los cascos, guantes, gafas. Se cumple con la correcta ubicación de las láminas en buen estado y el desecho de las que no se pueden reutilizar.</p>

Tabla 4. (Continuación)

<b>Demolición manual de placa macizas e=0.10</b>	Corresponden estos ítem las obras necesarias para la demolición de las estructuras en mampostería, enchapes existentes, piso en concreto, mesones en concreto reforzado y apoyos en mampostería los cuales han soportado las placas en concreto demolidas, estos ítem incluyen acabados donde se presenten y están ubicadas y descritas en los planos previo concepto de la interventoría. Las demoliciones necesarias contemplan todos los trabajos requeridos para el debido desarrollo de las actividades que a posterior necesiten de las concavidades y/o superficies intervenidas. Se contempla el retiro total de los materiales de desecho, como su traslado al depósito previsto en la ciudad para tal fin.	Actividad ejecutada conforme a la especificación técnica. Buen uso de las herramientas para demolición y correcta disposición de escombros para posterior retiro.  Actividad desarrolla con satisfacción y cumpliendo con la especificación técnica.
<b>Demolición manual de placa contrapiso e=0.10</b>		
<b>Demolición manual de muro e=0.15</b>		La actividad fue realizada teniendo en cuenta la especificación dado como cumplimiento de esta, inmediatamente se realizó la demolición se realiza también la disposición de los escombros para luego ser retirados. La actividad fue ejecutada correctamente cumpliendo con la especificación técnica, ya que los trabajos se realizaron con completa seguridad utilizando las herramientas adecuadas para el trabajo, el enchape que salió de la demolición se encontró totalmente destruido e o inservible para reutilizarlo, el material de escombros fue cargado y retirados a sitios autorizados por las autoridades competentes.
<b>Demolición manual enchapes de muro</b>		Se realiza la ejecución de esta actividad haciendo cumplimiento las especificaciones técnicas, desarrollando todas las limpiezas pertinentes luego de la demolición.
<b>Demolición de piso</b>		Para esta actividad se ejecuta el desmonte de portón el cual se realiza de la manera más adecuada y con todos los cuidados para que no ocurran accidentes
<b>Desmonte manual de portón metálico</b>	Este ítem se refiere a los trabajos necesarios para desmontar y retirar portón metálico, áreas donde se efectuarán la adecuación y mantenimiento, de espacios existentes o partes previamente determinadas en los planos o en las presentes especificaciones particulares o por la Interventoría.	

Tabla 4. (Continuación)

<b>Demolición en concreto reforzado</b>	Este trabajo consiste en demolición de concreto existente en cabezales, cajas, placas, muros de box coulvert y pontones hasta un tamaño máximo de 20 cms. para posibilitar la construcción de las nuevas obras o las ampliaciones de las existentes que se vayan a prolongar de acuerdo con los planos de diseño o las instrucciones del interventor.	Se realiza la demolición de estructuras en concreto reforzado y demolición de concreto ciclópeo para esto fue utilizado equipo de demolición como taladro demoledor grande que facilito la ejecución de estos trabajos, se cumplió también con la seguridad de los trabajadores.
<b>Demolición en concreto ciclópeo</b>		
<b>Desmante de cielo raso en icopor</b>	El trabajo a realizar consiste en el desmontaje de láminas de icopor junto los lineales en aluminio También incluye el traslado, clasificación y ubicación de los elementos desmontados según su clasificación en los lugares previamente establecidos.	Se ejecutó la actividad cumpliendo con la especificación técnica, utilizando andamios para poder desmontar el cielo raso desechando material que sufre deformaciones como lo son los perfiles de aluminio y se almacenan algunas láminas de icopor.
<b>Desmante de aparato sanitario</b>	Se refiere éste Ítem a la ejecución de los trabajos necesarios para el desmante de los aparatos sanitarios a existente en los espacios indicados por la interventoría, no incluye el desmante sobre muros a demoler, adicionalmente se deberá contar con todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los peatones y de los usuarios y funcionarios de la institución tales como señalización, cintas de seguridad y postes de seguridad.	Este ítem se desarrolla cumpliendo con todas las normas de seguridad, ya que se prestó mucho cuidado de que estudiantes no tuvieran acceso a la obra, los aparatos sanitarios desmontados fueron ubicados en un sitios seguro.
<b>Retiro de cubierta A.C</b>	Esta actividad consiste en retirar de la zona de trabajo todo material sobrantes del desmante de la cubierta AC , a un lugar previamente indicado y autorizado por la interventoría	La actividad se ejecuta cumpliendo con el retiro de las láminas de AC que al desmante resultaron en mal estado y no se puede reutilizar, ubicando estos en un sitio adecuado sin correr ningún peligro.
<b>Extracción y cargue manual de material</b>	Esta actividad consiste en retirar de la zona de trabajo todo material sobrantes de excavaciones, demoliciones, descapote, desmante y desperdicios de materiales de construcción, a un lugar previamente indicado y autorizado por la interventoría	Se deposita toda clase de material de demolición a un lugar fuera del área de trabajo donde permite avanzar con las labores.

Tabla 4. (Continuación)

<b>Excavación manual de material común</b>	Se considera bajo este ítem la ejecución de toda clase de excavaciones en forma manual necesarias para la construcción de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.	Se ejecuta esta actividad cumpliendo con las dimensiones deseadas para la construcción de las estructuras, se respeta la disposición del material extraído de la excavación.
<b>Retiro de material excavado</b>	Cuando el material sobrante de las excavaciones debe retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos determinados y debidamente aprobados por la autoridad competente durante la ejecución las obras, la cantidad de material a retirar será determinada por la interventoría.	Se ejecuta el retiro del material sobrante de la excavación, luego de haber tomado de esta un porcentaje para reutilizar. Este retiro se realiza en volqueta luego de hacer el cargue con total seguridad, este material se deposita en los lugares determinados por autoridad competente.
<b>Concreto de saneamiento e=0.05</b>	En general las fundaciones para columnas, muros, y similares, que lleven refuerzo. Con una base de concreto pobre de 5 centímetros de espesor, la resistencia de concreto será de 17,5 Mpa. El concreto simple, será de la resistencia mostrada en los planos o la que fije la Interventoría, y se usará principalmente en los sitios mostrados en los planos o donde lo ordene el Interventor todos los materiales cumplirán los requisitos especificados en las normas.	Esta actividad se ejecuta cumpliendo con las especificaciones realizando el concreto en el sitio de obra, cumpliendo con la dosificación con la cual se desea alcanzar la resistencia del concreto, se toma la medida al momento del vaciado de este, controlando el espesor y el cual cumple con las especificaciones.
<b>Pedestal en concreto 21Mpa</b> <b>Zapatas concéntricas A&lt;2m2</b> <b>Viga sobre cimiento 20x25 (21Mpa con ref.)</b> <b>Viga de amarre de cimentación</b> <b>Columna rectangular A&lt;1600 cm2</b> <b>Viga aislada fundida en sitio</b> <b>Viga sobre muro 12x20 con refuerzo</b> <b>Placa maciza para tanques h=0.15</b>	Contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección, y en general todas las relacionadas con los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras, se seguirán además, las recomendaciones del Código Colombiano Sismo-resistente y de los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha de la licitación. Incluye además, especificaciones sobre el uso de aditivos, reparaciones del concreto, mortero, medida y pago de los concretos y losas aligeradas y las demás que tengan que ver con estas actividades. Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de pedestales, zapatas concéntricas, vigas estructuras de drenaje,	Para todas estas actividades se ejecutan cumpliendo todos los estándares de calidad y también realizando el cumplimiento de las especificaciones técnicas, se desarrollan los concretos para cada elemento estructural de acuerdo a la dosificación especificada, haciendo también los ensayos de resistencia, se tiene cuidado en el formateado y desde luego vaciado y vibrado de este para que cumplan con el acabado deseado.

Tabla 4. (Continuación)

<p><b>Placa contrapiso e=0.10</b></p> <p><b>Placa maciza para contenedor de pipetas de gas H=0.10</b></p> <p><b>Placa maciza para mesón h=0.10</b></p> <p><b>Concreto 24,5 Mpa</b></p>	<p>muros de contención y estructuras en general, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor.</p>	
<p><b>Antepiso</b></p>	<p>Comprende el suministro y construcción de una placa en mortero 1:3 de 2 a 5 centímetros de espesor, sobre la placa de entrepiso a intervenir. El mortero debe recibir un curado húmedo por lo menos durante 5 días, su acabado no será totalmente liso. No se aceptarán rebabas, grietas, protuberancias ni desperfectos en los afinados. Deberán tenerse en cuenta las especificaciones descritas anteriormente por la arena, agua y cemento.</p>	<p>Al realizar este ítem se verifica el espesor de la placa ejecutada, y la dosificación es la correcta, se ejecuta el correcto afinado y nivelado de esta, no cumple con la especificación ya que no se realiza el curado húmedo necesario para que el mortero no presente fisuras.</p>
<p><b>Placa metaldeck 2" Cal. 20 e=0,15</b></p>	<p>Consiste en la fundición una placa de concreto de resistencia 3000 PSI (21 Mpa) sobre una lámina de acero preformada colaborante (steel-deck 2" Calibre 20) para configurar de este modo una estructura monolítica. El espesor de la losa de concreto será de 15 cm. Se deberá colocar una malla electro-soldada M-0.84 (4 mm cada 15 cm) para refuerzo de retracción. Se deberán coordinar los trabajos de construcción, con los de las instalaciones eléctricas.</p>	<p>Los materiales utilizados para la construcción de esta actividad cumplen con la especificación, el proceso de formateado, colocación, aseguramiento de las láminas que hacen parte de esta, cumplen con el procedimiento y desde luego el concreto utilizado alcanza la resistencia deseada ya que se toman muestras del concreto utilizado para la misma.</p>
<p><b>Refuerzo Fy=2400 Kg/cm2 3/8"</b></p>	<p>Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación y de las instrucciones y recomendaciones dadas por el Interventor.</p>	<p>Actividad ejecutada cumpliendo con las normas y las especificaciones donde se realiza la revisión del material que es utilizado para este, se tiene control en el figurado y despiece del acero para garantizar el menor desperdicio posible. El material traído a la obra inmediatamente es utilizado o resguardado en un lugar donde las condiciones climáticas no afecten las propiedades del material.</p>
<p><b>Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 1/2"</b></p>	<p>Deberán cumplir con las que sean pertinentes de las siguientes normas, según se establezcan en los planos del proyecto: NTC 161, 248 y 2289; AASHTO M-31 y ASTM A-706.</p>	
<p><b>Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 5/8"</b></p>		

Tabla 4. (Continuación)

<b>Malla electrosoldada 6mm 15 X 15</b>	Los alambres para mallas y las mallas en si deberán cumplir con las siguientes normas, según se establezcan en los planos del proyecto: NTC 1925 y 2310; ASTM A-185 y A-497; AASHTO M- 32, M-55, M-221 y M-225. En mallas de alambre liso, las intersecciones soldadas no deben estar espaciadas a más de 300 mm, ni a más de 400 mm en mallas de alambre corrugado, excepto cuando las mallas se utilizan como estribos.	La malla utilizado para esta actividad cumple con las normas estipuladas en las especificaciones técnicas, al momento de ser instalada en su lugar de uso se tiene mucho cuidado de que los trabajadores eviten accidentes por las puntas o salientes de este material, este es totalmente asegurado al momento de su montaje.
<b>Tubería agua presión PVC 3/4"</b>	Para el sistema de suministro de agua fría, se usará tubería y accesorios P.V.C para presión de trabajo de 200 PSI que cumpla con las normas de INCONTE. Las uniones se harán de acuerdo a las especificaciones hechas por el fabricante, y no podrá efectuarse prueba hasta pasadas 24 horas de la última unión. Los cambios de tubería P.V.C a galvanizado se harán por medio de los respectivos adaptadores.	El material utilizado para esta actividad cumple con lo regido en la norma, las uniones son realizadas de acuerdo a las especificaciones, no se cumple con la recomendación de las pruebas luego de hacer las instalaciones.
<b>Punto agua fría PVC -P</b>	Se empleara tubería presión P.V.C de 1/2 “ que cumpla la norma NTC . La instalación del punto hidráulico no se recibirá hasta tanto no se le hayan hecho las pruebas de presión, las que se harán una vez colocadas las tuberías y antes de hacer pisos o revoques, la presión mantenida durante la prueba debe ser de 50% a 100% más alta que la presión mínima a la que va a trabajar la red .	la tubería suministrada para esta actividad es la correcta cumpliendo con lo estipulado en la especificación, material utilizado de tipo pesado, este junto con los accesorios para el punto hidráulico brindan la resistencia adecuada para la presión de la red, se ejecutan actividades de limpieza al momento de realizar los trabajos.
<b>Tanque de almacenamiento 1000 lt</b>	EL Tanque suministrado deberá ser de primera calidad y la pieza será nueva y previamente aprobada por el interventor. Fabricado en polietileno lineal 100% virgen, capa exterior negra u otro color previa aprobación del interventor, interior azul con el fin de poder verificar la limpieza del agua y apreciar el interior del tanque. Sistema de cierre con pestañas para asegurar la tapa.	Los accesorios utilizados en la instalación del tanque de almacenamiento son los adecuados verificando la calidad del producto, como lo es el tanque utilizado para esta actividad, y por último el correcto funcionamiento del sistema hídrico.

Tabla 4. (Continuación)

<b>Tubería PVC-S 2" (Red sanitaria)</b>	<p>Se empleara tubería Sanitaria P.V.C de 2 "Nueva que cumpla la norma NTC .</p> <p>La instalación de Tubería Sanitaria no se recibirá hasta tanto no se le hayan hecho las pruebas de su correcto funcionamiento una vez colocadas las tuberías para garantizar que no existan fugaz, LOS ACCESORIOS, LIMPIADORES Y PEGANTES, serán los recomendados por el fabricante y autorizados por el interventor. La pendiente y profundidad para la instalación de la tubería será la indicada en los planos o por el interventor.</p>	<p>La actividad es ejecuta cumpliendo con lo estipulado en la especificación técnica, se utiliza el material adecuado, utilizando tubería sanitaria semi pesada la cual brinda las capacidades óptimas para la cual es utilizada, luego de ser instalada se realiza el adecuado relleno y compactación de material seleccionado para que este no vaya a ser afectado por trabajos dentro del proyecto.</p>
<b>Punto desagüe PVC 2"-3"</b>	<p>Se empleara tubería Sanitaria P.V.C de 2 "de primera calidad esta deberá ser Nueva y que cumpla la norma NTC .</p> <p>La instalación de Tubería Sanitaria no se recibirá hasta tanto, no se le hayan hecho las pruebas de su correcto funcionamiento, una vez colocadas las tuberías para garantizar que no existan fugaz, LOS ACCESORIOS, LIMPIADORES Y PEGANTES, serán los recomendados por el fabricante y autorizados por el interventor.</p> <p>La pendiente y profundidad para la instalación de la tubería será la indicada en los planos o por el interventor.</p> <p>El Punto Sanitario incluye 3 metros de tubería P.V.C Sanitaria de 2".</p>	<p>Ejecución de actividad de acuerdo a la especificación técnica, se realiza la limpieza de los accesorios y tubería antes de ser unidos, se realizan cortes que cumplen con los trabajos, estos puntos sanitarios son asegurados luego de realizar la instalación.</p>
<b>Sanitario infantil blanco</b>	<p>Los sanitarios serán de primera calidad deben cumplir la norma NTC 2049 y 920-1, respecto a dimensionamiento y materiales, respectivamente, por ningún motivo se aceptan aquellos conocidos en el comercio como segunda. La grifería para cada Sanitario será la correspondiente para dicho aparato de acuerdo con su referencia, pero si para un tipo de aparato existen dos tipos de griferías se preferirá la grifería de mejor calidad.</p> <p>Se debe cumplir la ley 373 y el decreto 3102 de v1997 es de uso obligatorio el uso de artefactos, accesorios y equipos de bajo consumo de agua. La referencia del sanitario es Acuacer de bajo consumo con su respectiva grifería. La instalación del sanitario se hará según el manual de instalación del fabricante previa autorización del interventor.</p>	<p>Los equipos sanitarios utilizados son los adecuados para la instalación de esto, cumpliendo en factores tan importantes como son calidad, durabilidad, dimensiones aptas para los estudiantes, excelente funcionamiento, todo el componente cumple con las especificaciones y la instalación de este también, al comprobar el funcionamiento del equipo sanitario se aprueba la entrega de la actividad.</p>

Tabla 4. (Continuación)

<b>Lavamanos de colgar blanco</b>	Consiste en el suministro e instalación de lavamanos blanco tipo Acuario de Corona o similar, el cual incluye el aparato, la grifería doble sencilla grival o similar, dos mangueras metálicas, el teflón, soldadura y limpiador PVC requerido, tornillos, chazos y anclajes necesarios para la instalación del lavamanos. Será de porcelana de PRIMERA CALIDAD, con agujeros pre marcados, puede instalarse dos llaves o mezcladores de 4" acabado cromo, de bronce con cubierta y manijas de resina acetal, debe incluir desagüe de pistón automático y sifón, registro sencillo, color suave escogido por la interventoría en coordinación con el supervisor del municipio. Medida: 47x36cm	Los lavamanos instalados fueron incrustados en los mesones en concreto reforzado con granito pulido, esto se pegaron al mesón con cemento blanco dejando el tiempo de secado adecuado, los accesorios se instalaron correctamente verificando que no hallan fugas y el correcto funcionamiento de estos.
<b>Orinal infantil blanco</b>	Suministro e instalación de orinal infantil blanco, ducha teléfono y lavadero prefabricado de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle.	la instalación de estos componentes se ejecutan correctamente verificando el uso y el funcionamiento de estos.
<b>Ducha teléfono</b>		
<b>Lavadero prefabricado</b>		
<b>tomacorriente doble con polo a tierra</b>	La salida para toma doble con polo a tierra será instalada de acuerdo al diseño de los planos previa autorización de la Interventoría. Todos los materiales eléctricos que se empleen en las instalaciones, cumplirán con las normas NTC y las instalaciones deberán cumplir la Norma RETIE. Las instalaciones cuyos detalles no estén claramente especificados en los planos se regirán por las indicaciones o instrucciones previamente convenidas con la interventoría, la instalación eléctrica no será recibida sin la constancia de la interventoría donde se afirme que está ejecutada de acuerdo con los planos de la instalación, cumpliendo los requisitos aquí establecidos "Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas", y además, de que su funcionamiento es normal.	Se ejecutan actividades no cumpliendo las especificaciones, ya que previamente no se realizan planos con los cuales se puedan tomar decisiones o cambios, estos trabajos es realizado por personal autorizado y que cuenta con la certificación necesaria para estas labores, los materiales utilizados son los adecuados cumpliendo con las normas colombianas, estos trabajos son terminados en cuanto a los acabados , como lo son resanes de los muros.
<b>Tomacorrientes DM 115V-100W</b>		

Tabla 4. (Continuación)

<b>Interruptores sencillos</b>	El interruptor sencillo será instalado de acuerdo al diseño de los planos y previa autorización de la Interventoría. Todos los materiales eléctricos que se empleen en las instalaciones, cumplirán con las normas NTC y las instalaciones deberán cumplir la Norma RETIE. Las instalaciones cuyos detalles no estén claramente especificados en los planos se Regirán por las indicaciones o instrucciones previamente convenidas con la interventoría, La instalación eléctrica no será recibida sin la constancia de la interventoría donde se afirme que está ejecutada de acuerdo con los planos de la instalación, cumpliendo los requisitos aquí establecidos y los de las "Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas", y además, de que su funcionamiento es normal.	Se ejecutan actividades no cumpliendo las especificaciones, ya que previamente no se realizan planos con los cuales se puedan tomar decisiones o cambios, estos trabajos es realizado por personal autorizado y que cuenta con la certificación necesaria para estas labores, los materiales utilizados son los adecuados cumpliendo con las normas colombianas, estos trabajos son terminados en cuanto a los acabados , como lo son resanes de los muros.
<b>Iluminación de techo con plafón y bombillo16W y ahorrador a 110V</b>	Se refiere este ítem al suministro, instalación y puesta en funcionamiento de iluminación de techo en los sitios que indiquen los planos, el Contratante y/o el Interventor.	La actividad cumple con la especificación ya que se dispone de los lugares adecuados para la correcta distribución de la iluminación, se utilizan materiales que cumplen con la norma y trabajos realizados por personal que cuenta con la certificación necesaria para esta labor.
<b>Tablero de distribución monofásico con protecciones.</b>	El tablero de distribución monofásico y sus componentes serán instalados de acuerdo al diseño de los planos y previa autorización de la Interventoría. Los materiales eléctricos que se empleen en las instalaciones, cumplirán con las normas NTC y las instalaciones deberán cumplir la Norma RETIE.	La actividad no cumple con la especificación ya que no existe planos, se dispone de los lugares adecuados para la correcta instalación del tablero, se utilizan materiales que cumplen con la norma y trabajos realizados por personal que cuenta con la certificación necesaria para esta labor, se realizan trabajos de resanes en el lugar donde se dispone este tablero.
<b>Lámpara Slim line 2 x 32W carcasa metálica</b>	N/A	Esta actividad no fue ejecutada por esta razón no se observa el procedimiento y no se puede realizar la comparación con la especificación técnica.

Tabla 4. (Continuación)

<b>Muro en ladrillo de obra e=0,12</b>	Comprende este numeral las actividades y normas de ejecución necesarias para la construcción de muros en ladrillo, bloques de concreto, piedra, calados o en celosía, en los interiores o fachadas de edificios, de acuerdo con lo indicado en los planos o con las instrucciones de la Interventoría. En su construcción, se utilizarán materiales de la mejor calidad y sus muestras y fuentes de abastecimiento serán sometidas previamente a la aprobación del Interventor.	Actividad que cumple con las especificaciones técnicas, el material utilizado en la obra es el de mejor calidad para esta labor, se desarrolla todas las actividades de medición y plomada de estos muros cumpliendo con lo estipulado en los planos, presentando la aprobación de la interventoría.
<b>Teja Ondulada eternit N.8 2.4 X 0.9</b>	Se refiere a la ejecución de techos con cubierta en material de fibra-cemento, empleando tejas onduladas según el tipo y numeración indicada en los planos, utilizando terminales superiores, inferiores y laterales según el caso, caballetes de ventilación, articulados y fijos según los requerimientos y las pendientes de la cubierta anotados en los proyectos.	Esta actividad no fue ejecutada dentro de la obra se realizó en viviendas vecinas ya que se afectaron algunas de estas laminas y se vio la necesidad de realizar el cambio de ellas, cumpliendo con el material y el procedimiento.
<b>Cielo raso en icopor</b>	La estructura de apoyo constará de un entramado de perfiles metálicos en acero galvanizado o en aluminio, de acuerdo a los calibres requerido y a la propuesta entregada por el proponente acabado con, Las láminas solicitadas con textura especificada en la propuesta debidamente anclada a los perfiles suministrados, con el fin de lograr un adecuado soporte y rigidez de la estructura a instalar.	Durante el desarrollo de la actividad de cielo raso se verifica la nivelación de los perfiles de aluminio donde se descargaran las láminas de icopor, estas son revisadas y se verifica el espesor de las mismas recibiendo el aprobado de la interventoría.
<b>Cielo raso en drywall 1/2"</b>	Se contempla en este ítem suministro e instalación de perfiles galvanizados perfectamente anclados tanto en la parte superior como en la parte inferior, las láminas de panel-yeso o la especificada en el contrato, deben ir sujetas a la estructura mediante tornillo avellanado o de cabeza plana. Las uniones entre los paneles deben ir correctamente selladas con cinta de papel o fibra y enmasillado, el acabado debe incluir la masilla, correctamente lijada, filos y pintura en vinilo a 3 manos. En el caso de muros que se requieran insonorizados, Se utilizara acustifibra, la cual debe ir asegurada, para evitar que se deslice, garantizando insonorización del muro.	La actividad ejecutada cumple con las especificación ya que se verifica que los materiales utilizados son los correctos, el espesor de la lámina de yeso, se verifica que el especialista de esta labora asegure correctamente las láminas, que las juntas seas cubiertas en su totalidad y que se vea uniformidad en la superficie al realizar el pintado en vinilo tipo 1 color blanco.

Tabla 4. (Continuación)

<b>Estructura metálica para cubierta</b>	Conjunto de operaciones necesarias para la elaboración y armado de la estructura de la cubierta. Incluye Cerchas, correas en perfiles de lámina delgada de acero a-50, platinas, pernos, soldaduras y demás según planos y detalles estructurales. Incluye acabado de anticorrosivo y esmalte epóxico.	La estructura realizada cumple con los diseños, el material cumple en cuanto al calibre, la soldadura es revisada notando que no se presenten pequeñas fisuras que afecten en un futuro el trabajo realizado, la aplicación de pintura es la correcta en cuanto a acabados.
<b>Cubierta en teja termoacustica</b>	Se refiere este capítulo a la construcción de techos en material de lámina galvanizada C-27 con recubrimiento asfáltico termo acústico, los cuales serán construidos de conformidad con los diseños, materiales, dimensiones, pendientes y detalles mostrados en los planos y con las instrucciones que para cada caso imparta el interventor. Las tejas se fijarán con tornillos auto perforantes 12-14x3/4" que irán a apoyados sobre correas metálicas distanciadas de acuerdo con las medidas consignadas en los planos. Antes de iniciar el trabajo, el contratista, de común acuerdo con el interventor, convendrá el método más adecuado para la correcta disposición, colocación y fijación de las tejas y accesorios, observando especial cuidado en que la colocación de las tejas debe iniciarse teniendo en cuenta la dirección de los vientos dominantes y atendiendo las recomendaciones del fabricante.	la lámina que se trae para la ejecución de esta actividad cumple con el calibre para el cual se va a utilizar, los colores de diseño son los indicados, el procedimiento de instalación es el correcto ya que se utiliza los tornillos auto perforantes que al ser colocados previamente se le aplica silicona en la cabeza de ellos para tener impermeabilización en los orificios dejados en el trabajo, los trabajadores utilizan los elementos de seguridad como son guantes, gafas, casco y arnés para las alturas.
<b>Piso en cerámica comercial 30 X 30</b>	Comprende la colocación de cerámica de 30 x 30 cm, de la clase, tipo y color indicado en el diseño y en los planos, de conformidad con las instrucciones del interventor y acogiéndose a las recomendaciones del fabricante y a los cuidados especiales que deben tomarse para su uso y protección durante la construcción.	Antes de la ejecución del piso en cerámica, se verifica que la superficie donde se va a trabajar presente todas las condiciones de limpieza, el pegante utilizado se mezcla correctamente presentando la viscosidad adecuada para la labor se verifica la concordancia en la juntas de la tableta y el espaciado de estas, se tiene bastante cuidado al realizar el aboquillado.
<b>Guardescoba en cerámica comercial h = 10 cm.</b>	Una vez realizado el piso se procede al guardaescoba en las áreas señaladas, se procederá a limpiar totalmente la superficie, dejándola libre de residuos extraños y polvo, usando elementos apropiados para dicho trabajo.	la actividad cumple con las especificación en cuanto a limpieza de los trabajos e instalación de los líneas de cerámica.

Tabla 4. (Continuación)

<b>Piso en tableta de gres vitrificado 33X33</b>	N/A	Esta actividad no fue ejecutada por esta razón no se observa el procedimiento y no se puede realizar la comparación con la especificación técnica.
<b>Guardescoba en tableta de gres</b>		
<b>Impermeabilización manto asfáltico 3mm</b>	La superficie debe estar sana, seca, limpia, libre de polvo, grasa u otras materias extrañas. Se extenderá inicialmente un riego de liga con brocha o rodillo sobre toda la superficie habiendo previamente verificado que haya una adecuada pendiente en la superficie a impermeabilizar para evitar apozamientos. Dicho riego de liga se dejará secar por lo menos un día. Una vez seca la capa imprimante se extenderá el manto que será adherido al concreto mediante calor suave sin sobrecalentar la tela.	Durante la aplicación se verifico que la superficie cumpliera con la especificación técnica, la imprimación del manto no cumple en su totalidad con la especificación ya que esta se ejecuta en el momento y no se aplica una capa y al otro día debería aplicar el resto, por eso esto no cumple.
<b>Pañetes liso muros 1:4</b>	Se refiere ésta especificación a la ejecución pañetes liso 1:4. La zona a donde se aplicará se limpiará de todos los residuos dejados durante su ejecución, se humedecerá y se fijarán las líneas maestras. El perímetro del pañete será perfectamente nivelado y continuo, verificando su nivelación respecto a los niveles generales, el consumo excesivo de material será revisado directamente en obra. El raso se ejecutará de acuerdo a los niveles, dilataciones, y detalles incluidos en los Planos de Detalle.	La actividad es ejecuta de acuerdo a lo presentado en los planos, cumpliendo con la especificación, este se realiza con el espesor de 1,5 a 2 cm, muros totalmente nivelados, se realizan las dilataciones que indican la ubicación de elementos estructurales como columnas y vigas.
<b>Pañetes liso para placas 1:4</b>		
<b>Graniplast</b>	Los muros serán terminados con tapa poros a base de yeso, cal y cemento (estuco). La tapa poros no se podrá aplicar sin que la capa del pañete esté totalmente seca. Antes de su aplicación estarán completamente impermeabilizados las cubiertas, muros y losas, se harán todas las pruebas hidráulicas. En ningún caso se permitirá el secamiento artificial a base de sopletes, hornillas, calderos u otros sistemas similares. No se aceptarán bases de estuco que al secar presenten grietas, fisuras o superficies opacas.	el material aplicado en la superficie de los muros presenta el total cumplimiento de la especificación. El procedimiento de aplicado es el correcto, la superficie se encuentra en óptimas condiciones, la herramienta utilizada es acorde a la ejecución de los trabajos, y el trabajo entregado no presenta fisura alguna, el acabado es el mejor.
<b>Estuco</b>		

Tabla 4. (Continuación)

<b>Cerámica Porcelanizada 20X25</b>	Se refiere este ítem, a: Instalación de enchapes de cerámica tipo de 20x25 en los muros de los baños o donde lo indique los planos Como material de pegue se debe usar un pegante tipo Pegacor, Fijamit, mortero tipo ALFALISTO o similares que se caracterice por la fuerza de adhesión y elasticidad para la instalación de revestimientos en pisos y paredes. La cantidad de pegante dependerá de la nivelación del piso, del peso y del formato del producto a instalar, así como de las superficies de contacto. Sus remates superiores se harán mediante juntas de dilatación bien acusadas. Las juntas de unión de los elementos de porcelana serán de una medida homogénea de 0.02mm a 3mm y se sellarán mediante lechada de cemento blanco adicionado con blanco de zinc (1/2 lb./M2), los remates de filos serán con wing plástico debidamente instalado. Posteriormente toda la porcelana debe protegerse adecuadamente hasta la entrega final de la obra.	Para la realización de esta labor se verifico previamente que los muros a los cuales se iban aplicar el enchape estuviera nivelado, se realiza esta actividad en los muros indicados en los planos, el material de pega cumple con lo deseado, durante el proceso se verifica que las brechas estén totalmente lineales y no presente desvió alguno, la imprimación de la boquilla se realiza correctamente y la entrega del trabajo se hace en completa limpieza.
<b>Granito pulido comedores</b>	Una vez realizados el mesón en concreto se procederá a la aplicación de Granito pulido, en las áreas que sean necesarios, se procederá a limpiar totalmente la superficie, dejándola libre de residuos extraños y polvo, usando elementos apropiados para dicho trabajo. Posteriormente, se procederá a usar una solución débil de ácido muriático en proporción de 9 partes de agua y 1 de ácido. El piso de baldosa de granito se pulirá con máquina con piedra de carburondum N° 60 o 80 y luego con piedra N° 120, hasta N° 600. Luego de la pulida, se aplicará líquido para cristalizar.	el trabajo entregado por el especialista de esta labor presenta el acabado deseado mostrando una superficie completamente terminada y limpia dispuesta para la instalación de los lavamanos.
<b>Pintura epoxica</b>	N/A	Esta actividad no fue ejecutada por esta razón no se observa el procedimiento y no se puede realizar la comparación con la especificación técnica
<b>Pintura epoxica Bajo placa</b>		

Tabla 4. (Continuación)

<b>Pintura para cancha</b>	La Pintura se realizará, en los sitios y con los alineamientos, dimensiones, y demás detalles constructivos que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o la Interventoría.	la pintura utilizada para esta actividad fue pintucanchas con la cual se da cumplimiento a la especificación, realizando el diseño definidos en los planos.
<b>Pintura vinilo pared</b>	Para la ejecución de este ítem, consiste en aplicar el vinilo, pero previamente se deben resanarse los huecos y desportilladuras. Siempre deben primar las recomendaciones del fabricante para todos los efectos. Una se encuentre lista la superficie se aplicará una primera mano a brocha de imprimante, tipo P.V.A, posteriormente dos manos de vinilo tipo vinilux calidad 2 o similar, extendida en forma pareja, ordenada, sin rayas, goteras, huellas de brocha o rodillo. No se aplicará pintura sobre superficies húmedas o antes que la mano anterior este completamente seca y haya transcurrido por lo menos una hora de su aplicación.	Antes de ser aplicada la pintura se verifica que la superficie este completamente limpia y libre de residuos o polvo, el mezclado de esta es correcta ya que la dosificación utilizada es la adecuada mostrando que la pintura deslice bien sobre la superficie sin dejar grumos, o parches en los muros, las manos de pintura aplicadas fueron tres.
<b>Mesón cocina integral acero inoxidable</b>	Se instalarán de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos. El Contratista tendrá la obligación de medir en obra el vano donde se instalarán, al igual que la posición de las instalaciones hidráulicas y sanitarias las cuales tendrá en cuenta para su fabricación y por lo tanto no se aceptará ningún reclamo por dimensiones que no se ajustan.	la instalación de mesón en acero inoxidable es realizado por personal especializado el cual hace el buen uso de sus equipos, se presentan dificultades al colocar sobre el área la lámina ya doblada, los trabajadores realizan los debidos ajustes para que esta labor sea entregado correctamente y con el acabado deseado.
<b>Mesa en acero inoxidable</b>	Todas las uniones se soldarán con electrodos para acero inoxidable, las cuales deberán ser pulidas y dar un terminado liso a la superficie sin ningún tipo de imperfección en el material.	
<b>Extractores acero inoxidable</b>	N/A	Esta actividad no fue ejecutada por esta razón no se observa el procedimiento y no se puede realizar la comparación con la especificación técnica.
<b>Estructura metálica para contenedor de alimentos</b>	Esta especificación contiene los requisitos mínimos que deben cumplir los materiales, la fabricación e instalación de puertas, ventanas y rejas metálicas.	Para la ejecución de estos ítem se realizó la subcontratación del servicio de ornamentación el cual se encarga de tomar las medidas, de los elementos que se desean instalar, al entregar los elementos metálicos el contratista realiza la verificación de los pegues de
<b>Ventana metálica cal.20 e=0.15</b>	Los materiales empleados deben ser de fabricación colombiana, de primera calidad y encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de la fábrica y no deben haber sufrido accidente mecánico o químico antes,	
<b>Puerta lamina doblada Cal. 20 e=0.15</b>		

Tabla 4. (Continuación)

<b>Reja tubo cuadrado 1" vertical</b>	después o durante el montaje o cualquier dobladura o impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento, caso en el cual deberá sustituirse.	soldadura y el acabado de estos, las dimensiones de los mismos, el acabado en cuanto a pintura anticorrosivo y luego pintura en esmalte, la instalación se realiza correctamente verificando que estos elementos metálicos funcionen
<b>Ventana metálica basculante</b>		correctamente como son la puertas al cerrar y abrir no presenten trabas en sus chapas, las correderas de las ventanas deslicen adecuadamente.
<b>Portón lamina doblada Cal. 20 e=0.15</b>		Esta pintura es aplicada en elementos metálicos los cuales presentaban deterioro en sus acabados, se realiza el lijado y posterior limpieza antes de realizar el pintado en pintura esmaltada con el color deseado y aprobado por la interventoría.
<b>Pintura en laca</b>	Consiste en la aplicación de pintura anticorrosiva y laca carpintería metálica existente. El trabajo cubierto por la siguiente especificación comprende la preparación y aplicación de pintura en superficies que la requieran, de conformidad con los lugares y áreas señaladas en los proyectos, de común acuerdo con el interventor.	
<b>Mantenimiento de portón</b>	Consiste en la reparación de portón metálico existente, El trabajo comprende el cambio de láminas en mal estado y aplicación de pintura en superficies que la requieran, de conformidad con los lugares y áreas señaladas en los proyectos, de común acuerdo con el interventor.	Se ejecuta la reparación de portón de entrada principal el cual presentaba deterioro en sus tubería y láminas metálicas, esto lo realiza personal especializado en el campo el cual al entregar su trabajo se verifica el cumplimiento de las especificaciones.
<b>Instalación de portón</b>	Comprende la instalación de portón, realizando esta actividad con mortero, entregando está a conformidad del interventor.	Para la instalación de este se fija bien en el lugar el cual se desea colocar, para luego llenar con mortero los espacios presentados en el marco, luego se realiza afinado de este mortero y acabado del mismo.
<b>Estructura correa triangular 1/2" h=0,30 a=0,15</b>	Suministro, fabricación, montaje y pintura de estructura metálica para cubierta, consiste en una cercha triangular con acero de refuerzo tejido entre sí, incluye platinas de fijación, placas bases, tornillería, soldadura E:70:18 y acabado con anticorrosivo más esmalte de Pintuco o equivalentes para todos los materiales. Estructura a la vista, según diseño.	Son las cerchas utilizadas para la cubierta en las aulas de las sedes escolares, estas presentan la dimensiones con las cuales se desea trabajar, el acero de refuerzo con el cual fueron hechos cumplen con el diámetro de fabricación así como la soldadura utilizada para la unión de estos.

Tabla 4. (Continuación)

<b>División metálica entamborada 1" GAL. CAL 20</b>	Fabricación, suministro e instalación de puertas y marcos en lámina cold rolled calibre 20 sin persiana, de acuerdo con la localización y especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle. Incluye todo lo necesario para su correcta fabricación, instalación y funcionamiento.	Las divisiones metálicas fabricadas para los baños cumplen con lo deseado para el proyecto, el calibre, la lámina utilizada es la correcta, las dimensiones finales y el acabado al entregar el trabajo es el óptimo para el cumplimiento de las labores.
<b>Baranda metálica Tubo HG 2"</b>	Fabricación e instalación de baranda con pasamanos en tubo de 1.1/2" y tensores de cuatro (4) filas en tubo de 1" , en acero, apoyada sobre parales en platina de acero de 2"x3/16"" y anclaje epóxico Hilti, para las escaleras que lo requieran, de acuerdo con el diseño, localización y especificaciones contenidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle.	Baranda metálica realizada por personal especializado con el material que cumple con las especificaciones, el anclaje realizado para el aseguramiento de esta es bueno, el diseño y acabado de esta es el correcto para la presentación del proyecto.
<b>Malla recubierta Pvc H2*2E</b>	N/A	Esta actividad no fue ejecutada por esta razón no se observa el procedimiento y no se puede realizar la comparación con la especificación técnica.
<b>Vidrio</b>	Comprende este numeral el suministro y colocación de vidrios planos en los lugares señalados en los proyectos, se colocarán vidrios planos de primera calidad, de superficie tersa y espesor uniforme, libres de ondulaciones y manchas. Serán fijados con masilla o pasta especial del color aprobado por el Interventor, colocando previamente como colchón una primera capa de pasta antes de acomodar los vidrios y a todo lo largo de los topes con los perfiles y repisándolos después de colocados con pasta y espátula hasta afinarlos. En los lugares donde no se admite pasta, se colocarán empaquetaduras adecuadas de felpa, caucho o neopreno, según el caso y en forma tal que impidan la infiltración de aguas.	el ítem presentado fue ejecutado por personal que presta el servicio de vidriería, el cual realiza la medición e instalación de este, se realiza la verificación del espesor de los vidrios utilizados en el desarrollo de la actividad, así como el seguimiento del pegado de los vidrios instalados.
<b>Aire acondicionado</b>	Se suministrarán e instalarán de acuerdo con el proyecto y en los sitios indicados, Unidades Acondicionadoras tipo paquete con condensación por aire, totalmente ensambladas y probadas de fábrica, incluyendo ventiladores de suministro y de condensación, serpentines, motores, control por microprocesador y demás accesorios requeridos para su operación.	Los aires acondicionados instalados fueron previamente probados y revisados antes de utilizarlos ya que si presentaban alguna falla estos deberían ser cambiados por garantía, el trabajo entregado por personal especializado en esta actividad es verificado mostrando el cumplimiento de ello.

Tabla 4. (Continuación)

<b>Aseo general</b>	Una vez efectuada la limpieza de los acabados en todos los ambientes de la edificación, se efectuará una barrida general para retirar todos los residuos, basuras, materiales y equipos sobrantes en los interiores. En general la limpieza de las edificaciones, tanto en los ambientes interiores como en los exteriores y vecindades del predio, se exigirá hasta que permita su utilización	Se efectúa una vez hayan finalizado las labores en la obra, realizando lavado de pisos y limpieza de muros, ventanas y otros componentes de la construcción realizando entrega final del proyecto.
---------------------	---	--

Fuente: Autor del proyecto.

Como se puede ver en la tabla anterior muchas de las actividades no cumplen con las especificaciones técnicas que el proyecto contratado tiene como base para el seguimiento de las mismas, esto debido al poco conocimiento que hay sobre estos lineamientos que ayudan a que las actividades sean ejecutadas correctamente. Se puede notar también que algunas de las actividades no pudieron ser comparadas con la especificación técnica, ya que estas no se ejecutaron durante la obra y por tanto no se realizó la observación del procedimiento, y tampoco la verificación de los materiales, las especificaciones que se notaron en obra y que se describieron en la tabla anterior fueron presentados a la empresa para que sean valorados en futuros proyectos.

### 3.1.1.5 Seguimiento de los materiales utilizados en obra con las especificaciones técnicas.

Los materiales utilizados en la obra deben ser los adecuados de tal manera que cumplan con las especificaciones técnicas del proyecto, para dar cumplimiento a esto se realiza el comparativo de los materiales que componen cada actividad a ejecutar, la cual se describen en los APU, con los materiales que fueron suministrados para la construcción. Este análisis se puede evidenciar en el siguiente cuadro.

**Tabla 5***Seguimiento de materiales utilizados en el proyecto.*

DESCRIPCION	MATERIAL SEGÚN APU	OBSERVACION	RECOMENDACIÓN
Localización y replanteo	Estaca de madera Puntilla 1 x 400gr	Los material utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas	N/A
Cerramiento en tela verde	Vara común 4m Tela verde cerramiento Grapa de 1"	Los material utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas	N/A
Poda de arboles	N/A	Para la ejecución de estas actividades no se hace utilización de material alguno	N/A
Desmante manual de cubierta A. C			
Demolición manual de placa macizas e=0.10			
Demolición manual de placa contrapiso e=0.10			
Demolición manual de muro e=0.15			
Demolición manual enchape de muro			
Demolición de piso			
Desmante manual de portón metálico			
Demolición en concreto reforzado			
Demolición en concreto ciclópeo			
Desmante de cielo raso en icopor			
Desmante de aparato sanitario			
Retiro de cubierta A.C			
Extracción y cargue manual de material			

Tabla 5. (Continuación)

Excavación manual de material común			
Retiro de material excavado			
Concreto de saneamiento e=0.05	Concreto Normal 14.0 Mpa TM 1"	N/A	En esta actividad se recomienda utilizar arena lavada de río ya que se utilizó arena triturada de planta
Pedestal en concreto 21Mpa	Concreto Normal 21.0 Mpa TM 1"		
Zapatas concéntricas A<2m2	Concreto Normal 28.0 Mpa TM 1"		
Viga sobre cimiento 20x25 (21Mpa con ref)	Concreto Normal 21.0 Mpa TM 1" Varilla corrugada		
Columna rectangular A<1600 cm2	Concreto Normal 21.0 Mpa TM 1"		
Viga sobre muro 12x20 con refuerzo	Concreto Normal 21.0 Mpa TM 1" Varilla corrugada		
Placa maciza para tanques h=0.15	Concreto Normal 21.0 Mpa TM 1"		
Placa contrapiso e=0.10	Concreto Normal 21.0 Mpa TM 1"		
Placa maciza para mesón h=0.10	Concreto Normal 21.0 Mpa TM 1"		
Concreto 24,5 Mpa	Cemento gris arena de río triturado de 1"		
Placa metaldeck 2" Cal. 20 e=0,15	Lamina metaldeck 2" cal.20 Concreto Normal 21.0 Mpa T/M 3/4	La lamina utilizada es cumple con el calibre de diseño , la arena para el concreto no es la apropiada	se recomienda utilizar arena lavada de río ya que la utilizad es arena triturada de planta
Refuerzo Fy=2400 Kg/cm2 3/8"	Varilla corrugada 1/4 a 3/4 Alambre negro No. 18	El acero utilizado es el adecuado, presentaban el diámetro deseado y las condiciones de almacenamiento buenas.	Se recomienda a la empresa que una vez recibido el material de refuerzo sea almacenado en un lugar adecuado para que no sufra cambios en sus propiedades debido al intemperismo
Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 1/2"	Varilla corrugada 1/2 Alambre negro No. 18		
Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 5/8"	Varilla corrugada 5/8 Alambre negro No. 19		

Tabla 5. (Continuación)

Malla electrosoldada 6mm 15 X 15	Malla electrosoldada 6mm 15 X 15	El material utilizado no es el que especifica en la propuesta ya que el diámetro es mucho menor.	Se recomienda a la empresa utilizar el material descrito en la actividad ya que estos cambios pueden afectar el proyecto.
Tubería agua presión PVC 3/4"	Codo 90 pvc presión D=3/4" Limpiador removedor 112gr tee pvc presión D=3/4" tubo pvc presión Rde 21 D=3/4 Soldadura liquida	Los material utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas	N/A
Punto agua fría PVC -P	Codo 90 pvc presión D=3/4" Limpiador removedor 112gr Tee pvc presión D=3/4" Tubo pvc presión Rde 21 D=3/4 Soldadura liquida Registro de 1/2" Codo de 90 pvc presión D=1" Codo de 90 pvc D=1 1/2 Tubo pvc presión D=1/2" Codo 90 Pvc Presión D=1/2" Tubo de pvc presión D= 1 1/2 Tubo pvc presión D=1"	Los material utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas	N/A
Tanque de almacenamiento 1000 lt	Tanque Ajovert 1000 Cinta teflon 1/2x10mt	El tanque utilizado en esta actividad cumple con las propiedades deseadas con respecto al material y a la capacidad	se recomienda a la empresa que al momento de ser instalado este no sufra algún daño en su estructura debido a golpes.

Tabla 5. (Continuación)

Tubería PVC-S 2" (Red sanitaria)	Codo 45 pvc Sanitario D=2" Limpiador removedor 112 gr Tubo Pvc Sanitario D=2" Soldadura liquida	Los material utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas, este material es de tipo semipesado cumpliendo la capacidad de presión de dicha ducteria	Se recomienda a la empresa que al realizar los trabajos exista el menor desperdicio posible del material utilizado
Punto desagüe PVC 2"-3"	Codo 45 pvc Sanitario D=2" Codo 22 pvc Sanitario D=3" Limpiador removedor 112 gr Tubo Pvc sanitario D=2" Tubo Pvc sanitario D=3" Soldadura liquida	Los material utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas	N/A
Sanitario infantil blanco	Sanitario infantil blanco Cemento blanco tipo 1	Los equipos sanitarios utilizados son de primera calidad cumpliendo con la especificación de la obra.	Se recomienda que estos no sufran golpes o sean fracturados al ser instalados
Lavamanos de colgar blanco	Lavamanos de Colgar Acuacer blanco Chazo plástico 1/4" Silicona 280ml	Los lavamanos son de primera calidad, marca corona color blanco, el chazo utilizado es de mayor diámetro que el que se especifica en el APU	N/A
Orinal infantil blanco	Orinal infantil Blanco Cemento blanco tipo 1	Los equipos sanitarios utilizados son de primera calidad cumpliendo con la especificación de la obra.	Se recomienda que estos no sufran golpes o sean fracturados al ser instalados
Ducha teléfono	Ducha teléfono	los accesorios de instalación para esta actividad son los apropiados, los cuales no presentan ningún tipo de fuga al ser probada la ducha	N/A

Tabla 5. (Continuación)

tomacorriente doble con polo a tierra	Terminales pvc de 1/2" Caja galvanizada D=4x4 Cal. 20 Suplemento Tomacorriente Polo/tierra Alambre No. 12AWG Alambre No. 14AWG Ducto Conduit electr. pvc =1/2 Curva 45 CxE Conduit D=1/2"	Los material utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas.	Se recomienda a la empresa que el almacenamiento de estos materiales sea en un lugar seco libre de humedad.
Tomacorrientes DM 115V-100W	Terminales pvc de 1/2" Caja galvanizada D=4x4 Cal. 20 Suplemento Tomacorriente Doble Alambre No. 12AWG Alambre No. 14AWG Ducto Conduit electr. pvc =1/2 Curva 45 CxE Conduit D=1/2"		
Interruptores sencillos	Terminales pvc de 1/2" Caja galvanizada D=4x4 Cal. 20 Suplemento Interruptor sencillo Alambre No. 12AWG Alambre No. 14AWG Ducto Conduit electr. pvc =1/2 Curva 45 CxE Conduit D=1/2"		

Tabla 5. (Continuación)

Iluminación de techo con plafón y bombillo 16W y ahorrador a 110V	Terminales pvc de 1/2" Caja galvanizada D=4x4 Cal. 20 Suplemento Interruptor sencillo Alambre No. 12AWG Alambre No. 14AWG Ducto Conduit electr. pvc =1/2 Bombilla de 15w Electrica de 120v Curva 45 CxE Conduit D=1/2"		
Tablero de distribución monofásico con protecciones.	Interr. Termomagnético 2x20 Amp Tablero 12 Circuitos Luminex Interr. Termomagnético 2X30Amp Interr. Termomagnético 1X15Amp Interr. Termomagnético 1X20Amp		
Lámpara Slim line 2 x 32W carcasa metálica	N/A	Esta actividad no fue ejecutada	N/A
Muro en ladrillo de obra e=0,12	Mortero 1:4 Ladrillo de obra	Los material utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas	N/A
Teja Ondulada eternit N.8 2.4 X 0.9	Teja Ondulada No. 892x244cm Amarre alambre Teja AC Gancho para Teja AC	El material que se utilizó como son las láminas son las adecuadas en cuanto a dimensiones y propiedades de la misma, la teja es sujeta con alambre inoxidable con cabeza de caucho.	Se recomienda que al ser instaladas estas láminas no sufran fracturas que genere el desecho de las mismas.

Tabla 5. (Continuación)

Cielo raso en drywall 1/2"	<p>Angulo de aluminio 0.66x0.39 L=3m</p> <p>Tornillos auto perforantes Pral galvanizado para Dry Waall 59mm</p> <p>Omega 63mm</p> <p>Lamina DryWall 1/2" 1.22x244m</p> <p>tornillo extraplano</p> <p>Tornillo 1"</p> <p>Cinta tapajuntas de papel USG</p> <p>Masilla Acrilica para interiores</p> <p>Drywall 5gal</p> <p>lija de agua abracol 150</p> <p>Vinilo vinitex</p>	<p>Los materiales fueron los apropiados para la ejecución de esta actividad, el espesor de amina de yeso para drywall cumple con el espesor de diseño, la masilla para los acabados es la apropiada y la pintura en vinilo pintuco blanco tipo 1.</p>	N/A
Piso en cerámica comercial 30 X 30	<p>Ceramica P. Antideslizante Blanco 30x30cm</p> <p>Pegacor max Gris</p>	<p>La tableta cerámica que se utilizo es de calidad tipo A antideslizante, el pegacor utilizado es realizado en la zona el cual presenta buenas propiedades de adherencia</p>	N/A
Guardescoba en cerámica comercial h = 10 cm.	<p>Cerámica P. Antideslizante Blanco 10x30cm</p> <p>Pegacor max Gris</p>	<p>La tableta cerámica que se utilizo es de calidad tipo A antideslizante, el pegacor utilizado es realizado en la zona el cual presenta buenas propiedades de adherencia</p>	<p>Se recomienda que se utilice los retazos sobrantes de los cortes en la actividad de piso en cerámica, para evitar el desperdicio de tableta.</p>
Piso en tableta de gres vitrificado 33X33	N/A	<p>Esta actividad no fue ejecutada</p>	N/A
Guardescoba en tableta de gres	N/A	<p>Esta actividad no fue ejecutada</p>	N/A

Tabla 5. (Continuación)

Impermeabilización manto asfáltico 3mm	Asfalto solido kerosen Manto imper. 3.0 Fiber gala	Los materiales utilizados son los correcto, el material de kerosen no fue utilizado en la relación de esta actividad.	Se recomienda que al aplicar estos materiales se tome el tiempo de espera para las capas y así brindar una mejor calidad en esta labor.
Pañetes liso muros 1:4	Mortero 1:4 mezclado en obra	Los material utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas, la arena utilizada es tomada de la rivera del rio .	N/A
Pañetes liso para placas 1:4	Mortero 1:4 mezclado en obra	La arena utilizada es tomada de la rivera del rio .	N/A
Cerámica Porcelanizada 20X25	Cerámica Porcelanizada 20x25cm Pegacor max Gris Boquilla para cerámica	El enchape que se utilizo es de calidad tipo A blanco con la dimensiones correctas, el pegacor utilizado es realizado en la zona el cual presenta buenas propiedades de adherencia	N/A
Granito pulido comedores	Granito Blanco Marmolita blanca cemento gris Cemento blanco tipo 3	Los material utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas	N/A
Pintura epoxica	N/A	Esta actividad no fue ejecutada	N/A
Pintura epoxica Bajo placa	N/A	Esta actividad no fue ejecutada	N/A
Pintura vinilo pared	Vinilo Vinitex	La pintura utilizada es la correcta, blanca tipo 1 lavable	N/A
Mesón cocina integral acero inoxidable	Lamina de acero inox. Brillante Cal.16	el calibre que se presenta para la ejecución de esta actividad es de calibre 18 el cual no cumple con lo estipulado en el proyecto	Se recomienda que para trabajos futuros el calibre estipulado en el proyecto sea el mismo que el ejecutado en la obra.

Tabla 5. (Continuación)

Extractores acero inoxidable	N/A	Esta actividad no fue ejecutada	N/A
Estructura metálica para contenedor de alimentos	Tubo cuadrado 1 1/2x1 1/2-12mm Lamina de acero inox. Brillante Cal.18 Esmalte sintético pintulux Disolvente (thiner)	Los materiales utilizados por personal especializado en el campo de ornamentación es el adecuado para este trabajo mostrando un excelente acabado del mismo.	N/A
Ventana metálica cal.20 e=0.15	Ventana en lamina cal.20 E=0.15 Mortero 17,5Mpa 1:4	Los materiales utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas.	Se recomienda a la empresa hacer pruebas de resistencia de estos con el fin de verificar la capacidad de los materiales y también pruebas de funcionamiento de los componentes.
Puerta lamina doblada Cal. 20 e=0.15	Puerta lam. Doblada cal. 20 Mortero 17,5Mpa 1:5		
Portón lamina doblada Cal. 20 e=0.15	Portón Lam. Doblada Cal.20		
Instalación de portón	Mortero 17,5Mpa 1.4		
Estructura correa triangular 1/2" h=0,30 a=0,15	Varilla corrugada 1/2" Anticorrosivo Soldadura 3/32 Varilla Corrugada 3/8"	El acero utilizado es el adecuado verificando el diámetro el cual concuerda con los diseños de esta estructura.	N/A
División metálica entamborada 1" GAL. CAL 20	División entamborada 1" Gal.	Los materiales utilizados en la actividad cumplen con las especificaciones técnicas.	N/A
Baranda metálica Tubo HG 2"	Baranda metálica acero inox. D=2"	El material es óptimo para que la actividad cumpla con la especificación técnica.	N/A
Malla recubierta Pvc H2*2E	N/A	Esta actividad no fue ejecutada	N/A
Aseo general	N/A	No se utiliza material	N/A

Fuente: Autor del proyecto.

De acuerdo al seguimiento de los materiales utilizados en la obra y el comparativo hecho se puede concluir que la mayoría de los materiales usados cumplen con las especificaciones de cada actividad, en la tabla anterior se describe el cumplimiento de cada uno de estos, en cuanto a los ejecutados, también se indica el material que no cumple con la especificación del ítem, la cual en los concretos utilizados para la obra ejecutada se hace uso de arena para concreto triturada en planta, para esto se hace la respectiva recomendación a la empresa de utilizar arena de río que mejora las propiedades del concreto presentado un componente de mayor calidad.

### **3.1.2 Ejercer un permanente control de los recursos asignados al proyecto, en cuanto a los materiales, equipos y mano de obra.**

#### **3.1.2.1 Recursos empleados para la ejecución del proyecto**

Para el control de los recursos empleados en la ejecución de las actividades del proyecto contratado, se realizó el análisis de cada componente que conforma el APU, como son el equipo, el material y mano de obra, teniendo estos como puntos base para el evaluativo y posterior cumplimiento de lo utilizado en obra, en la siguiente tabla se puede detallar lo antes descrito.

**Tabla 6.**

*Verificación de los recursos empleados en el proyecto.*

ACTIVIDAD	RECURSO EMPLEADO					
	EQUIPO		MATERIAL		MANO DE OBRA	
DESCRIPCION	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
<b>Localización y replanteo</b>	X		X		X	
<b>Cerramiento en tela verde</b>	X		X			X
<b>Poda de arboles</b>	X		N/A	N/A	X	
<b>Desmante manual de cubierta A. C</b>	X		N/A	N/A		X

Tabla 6. (Continuación)

<b>Demolición manual de placa macizas e=0.10</b>	X	N/A	N/A		X
<b>Demolición manual de placa contrapiso e=0.10</b>	X	N/A	N/A	X	
<b>Demolición manual de muro e=0.15</b>	X	N/A	N/A		X
<b>Demolición de piso</b>	X	N/A	N/A		X
<b>Desmante manual de portón metálico</b>	X	N/A	N/A	X	
<b>Retiro de cubierta A.C</b>	X	N/A	N/A		X
<b>Extracción y cargue manual de material</b>	X	N/A	N/A		X
<b>Excavación manual de material común</b>	X	N/A	N/A	X	
<b>Retiro de material excavado</b>	X	N/A	N/A		X
<b>Concreto de saneamiento e=0.05</b>	X		X	X	
<b>Pedestal en concreto 21Mpa</b>		X	X		X
<b>Zapatas concéntricas A&lt;2m2</b>	X		X		X
<b>Viga sobre cimiento 20x25 (21Mpa con ref)</b>	X		X		X
<b>Columna rectangular A&lt;1600 cm2</b>	X		X		X
<b>Viga sobre muro 12x20 con refuerzo</b>	X		X		X
<b>Placa maciza para tanques h=0.15</b>	X		X		X
<b>Placa contrapiso e=0.10</b>	X		X		X
<b>Placa maciza para mesón h=0.10</b>	X		X	X	
<b>Concreto 24,5 Mpa</b>	X		X		X
<b>Placa metaldeck 2" Cal. 20 e=0,15</b>	X		X	X	
<b>Refuerzo Fy=2400 Kg/cm2 3/8"</b>	X	X			X
<b>Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 1/2"</b>	X	X			X
<b>Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 5/8"</b>	X	X		X	
<b>Malla electrosoldada 6mm 15 X 15</b>	X	X			X

Tabla 6. (Continuación)

<b>Tubería agua presión PVC 3/4"</b>	X		X			X
<b>Punto agua fría PVC -P</b>	X		X		X	
<b>Tanque de almacenamiento 1000 lts</b>		X	X		X	
<b>Tubería PVC-S 2" (Red sanitaria)</b>	X		X		X	
<b>Punto desagüe PVC 2"-3"</b>	X		X		X	
<b>Sanitario infantil blanco</b>	X		X		X	
<b>Lavamanos de colgar blanco</b>	X		X		X	
<b>Orinal infantil blanco</b>	X		X		X	
<b>Ducha teléfono tomacorriente doble con polo a tierra</b>	X		X		X	
<b>Tomacorrientes DM 115V-100W</b>	X		X		X	
<b>Interruptores sencillos</b>	X		X		X	
<b>Iluminación de techo con plafón y bombillo 16W y ahorrador a 110V</b>	X		X		X	
<b>Tablero de distribución monofásico con protecciones.</b>	X		X			X
<b>Lámpara Slim line 2 x 32W carcasa metálica</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Muro en ladrillo de obra e=0,12</b>	X		X		X	
<b>Teja Ondulada eternit N.8 2.4 X 0.9</b>	X		X			X
<b>Cielo raso en drywall 1/2"</b>	X		X		X	
<b>Piso en cerámica comercial 30 X 30</b>	X		X		X	
<b>Guardescoba en cerámica comercial h = 10 cm.</b>	X		X		X	
<b>Piso en tableta de gres vitrificado 33X33</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Guardescoba en tableta de gres</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Impermeabilización manto asfáltico 3mm</b>	X		X		X	
<b>Pañetes liso muros 1:4</b>	X		X		X	
<b>Pañetes liso para placas</b>	X		X		X	

Tabla 6. (Continuación)

<b>1:4</b>						
<b>Cerámica Porcelanizada 20X25</b>	X		X		X	
<b>Granito pulido comedores</b>	X		X		X	
<b>Pintura epoxica</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Pintura epoxica Bajo placa</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Mesón cocina integral acero inoxidable</b>	X		X		X	
<b>Extractores acero inoxidable</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Estructura metálica para contenedor de alimentos</b>	X		X		X	
<b>Ventana metálica cal.20 e=0.15</b>	X		X		X	
<b>Puerta lamina doblada Cal. 20 e=0.15</b>	X		X		X	
<b>Portón lamina doblada Cal. 20 e=0.15</b>	X		X		X	
<b>Instalación de portón</b>	X		X			X
<b>Estructura correa triangular 1/2" h=0,30 a=0,15</b>	X		X		X	
<b>División metálica entamborada 1" GAL. CAL 20</b>	X		X		X	
<b>Baranda metálica Tubo HG 2"</b>	X		X		X	
<b>Malla recubierta Pvc H2*2E</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Aseo general</b>	X		N/A	N/A	X	

Fuente: Autor del proyecto.

Con el análisis hecho podemos notar que gran parte de los recursos empleados en la ejecución de las actividades cumplen con las expectativas, ya que de esto depende la calidad de los trabajos, también podemos ver que al no tener uno de estos recursos en las condiciones deseadas como lo es el material para la elaboración de concretos, al utilizar arena de planta afecta una serie de actividades que podrían no prestar la calidad para la cual es hecha, teniendo

que utilizar mucho más de otros materiales que hacen parte del producto afectando el costo del proyecto.

### 3.1.2.2. Medida y forma de pago para cada actividad.

Para la revisión de este aparte fue necesario hacer la comparación de la medida y forma de pago que describe la especificación técnica de cada una de las actividades con la desarrollada y aplicada en el campo, la siguiente tabla nos muestra la verificación hecha para cada ítem.

**Tabla 7**

*Verificación de actividad en cuanto a medida y pago según especificaciones técnicas.*

ACTIVIDAD	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	ESTADO SEGÚN EL PROYECTO	
		CUMPLE	NO CUMPLE
Localización y replanteo	La medida y pago será por metro cuadrado (M2) de obra dentro de la cual deberán estar incluidos los planos de obra construida, los cuales en ningún caso se pagarán independientemente y son requisito para la liquidación del contrato.	X	
Cerramiento en tela verde	La medida y pago será por metro lineal (ml) de cerramiento en tela verde en la cual incluye excavación de postes y clavos para la construcción de esta actividad	X	
Cerramiento en lamina de zinc	La medida y pago será por metro lineal (ml) de cerramiento en lamina de zinc en la cual incluye excavación de postes y clavos para la construcción de esta actividad	X	
Campamento 18m2	la actividad del campamento se medirá y pagara por metro cuadrado (M2) de área construida.	X	
Poda de arboles	El pago y unidad de medida será la unidad (UN) de árbol podado.	X	

Tabla 7. (Continuación)

Desmante manual de cubierta A. C	La medida para la demolición, desmante y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, esta medidas serán en metro cuadrado	X
Demolición manual de placa macizas e=0.10	(m <sup>2</sup> ), aproximado al entero, en el caso de demolición de pavimentos rígidos, andenes de concreto y pisos. En este caso, la medida de la estructura se efectuara antes de destruirla. El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado	
Demolición manual de placa contrapiso e=0.10	satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.	
Demolición manual de muro e=0.15		
Demolición manual enchapes de muro		
Demolición de piso		
Desmante manual de portón metálico		
Demolición de concreto reforzado	Se medirá y pagará por metro cubico, aproximado a la décima de unidad (m <sup>3</sup> ) debidamente ejecutado y recibidos a satisfacción por la Interventoría.	X
Demolición de concreto ciclópeo		
Desmante de cielo raso en icopor	El desmante de cielo raso se medirá y pagara por metro cuadrado (M <sup>2</sup> ).	X
Desmante de aparato sanitario	Consideran un valor por unidad (UND), el contratista deberá prever dentro de su análisis unitario el acarreo interno de dichos escombros.	X
Retiro de cubierta A.C	El retiro de escombros se medirá y pagara por metro cúbico (M <sup>3</sup> ).	X
Extracción y cargue manual de material	El retiro de escombros se medirá y pagara por metro cúbico (M <sup>3</sup> ).	X

Tabla 7. (Continuación)

Excavación manual de material común	La unidad de medida de las excavaciones varias será el metro cubico (m3),El trabajo de excavaciones varias se pagara al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, la presente especificación y las instrucciones del Interventor, para la respectiva clase de excavación, ejecutada satisfactoriamente y aceptada por este.	X
Retiro de material excavado	El retiro de material sobrante excavado se medirá y pagara por metro cúbico (M3).	X
Concreto de saneamiento e=0.05	Medida y pago de concretos. La unidad de medida de los concretos de solado será el metro cuadrado (m2).	X
Pedestal en concreto 21Mpa Zapatas concéntricas A<2m2 Viga sobrecimiento 20x25 (21Mpa con ref) Columna rectangular A<1600 cm2 Viga sobre muro 12x20 con refuerzo Viga amarre cimentación Placa maciza para tanques h=0.15 Placa contrapiso e=0.10 Placa maciza para mesón h=0.10 Concreto 24,5 Mpa	Medida y pago de concretos. La unidad de medida de los concretos será el metro cúbico (m3). Se tomará como base de medida los volúmenes determinados por las líneas de diseño mostradas en los planos o las aprobadas por la Interventoría. El precio unitario comprenderá todos los costos directos e indirectos por personal, materiales, equipo, construcción y tratamiento de juntas, sellantes, aditivos, suministros, colocación, tratamiento de superficies, asegurado, conservación en el sitio durante el tiempo requerido y retiro de formaletas.	X

Tabla 7. (Continuación)

Antepiso	Se presupuestará, contratará y liquidará por metro cuadrado (M2), construido en un todo de acuerdo a estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor. El precio unitario debe incluir todos los costos de mano de obra, equipo, herramientas y suministro de materiales empleados (cemento, arena, formaleta y demás materiales necesarios para la realización de ésta actividad).	X
Placa metaldeck 2" Cal. 20 e=0,15	la unidad de medida será el metro cuadrado (M2) de concreto de la resistencia especificada, debidamente ejecutados y aprobados por la Interventoría, la medida será la resultante de los cálculos hechos en los planos de construcción con una aproximación a dos decimales. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto y demás materiales, formaletas, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad. El acero de refuerzo se medirá antes de la fundida y se pagará aparte.	X
Refuerzo Fy=2400 Kg/cm2 3/8"	La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado y colocado en obra. El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.	X
Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 1/2"		
Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 5/8"		

Tabla 7. (Continuación)

Malla electrosoldada 6mm 15 X 15	La unidad de medida será el metro cuadrado (m2), realmente suministrado y colocado en obra. El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.	X
Tubería agua presión PVC 3/4"	La unidad de medida será el metro lineal (ML) de tubería realmente suministrada e instalada, sin contar la tubería correspondiente a cada uno de los puntos hidráulico, solo se contabilizará para pago, la diferencia de tubería después de descontar la incluida en los análisis de los precios unitarios de cada uno de los puntos hidráulicos.	X
Punto agua fría PVC -P	La unidad de medida será la UNIDAD (UN) de punto hidráulico construido.	X
Tanque de almacenamiento 1000 lts	La medida para pago será la Unidad (UN).El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, mano de obra y todos los demás costos requeridos para la actividad	X
Tubería PVC-S 2" (Red sanitaria)	La unidad de medida será el metro lineal (ML) de tubería realmente suministrada e instalada, sin contar la tubería correspondiente a cada uno de los puntos hidráulico, solo se contabilizará para pago, la diferencia de tubería después de descontar la incluida en los análisis de los precios unitarios de cada uno de los puntos hidráulicos.	X
Punto desagüe PVC 2"- 3"	La unidad de medida será la unidad (UN) de punto sanitario de PVC de 2" instalada..	X

Tabla 7. (Continuación)

Sanitario infantil blanco	La medida para pago será la Unidad (UN).El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, mano de obra y todos los demás costos requeridos para la actividad.	X
Lavamanos de colgar blanco	La unidad de medida es la unidad (UN) de lavamanos suministrado e instalado.	X
Orinal infantil blanco	Se medirá y pagará por unidad de orinal (UN), debidamente instalada y recibida a satisfacción por la	X
Ducha teléfono lavadero prefabricado	interventoría después de las respectivas pruebas de funcionamiento.	
tomacorriente doble con polo a tierra	La medida será el número de unidades instaladas a satisfacción del Interventor. El pago se hará según los precios establecidos en la propuesta y comprenderá el suministro, instalación y mano de obra necesarios para la completa ejecución de la presente actividad.	X
Tomacorrientes DM 115V-100W	La medida será el número de unidades instaladas a satisfacción del Interventor. El pago se hará según los precios establecidos en la propuesta y comprenderá el suministro, instalación y mano de obra necesarios para la completa ejecución de la presente actividad.	X

Tabla 7. (Continuación)

Interruptores sencillos	La medida para pago será la Unidad (UN).El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, mano de obra y todos los demás costos requeridos para la actividad.	X		
Iluminación de techo con plafón y bombillo16W y ahorrador a 110V	La medida será por unidad (UN), el precio será el acordado en el contrato			
Tablero de distribución monofásico con protecciones.	La medida para pago será la Unidad (UN).El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, mano de obra y todos los demás costos requeridos para la actividad.	X		
Lámpara Slim line 2 x 32W carcasa metálica			N/A	N/A

Tabla 7. (Continuación)

Muro en ladrillo de obra e=0,12	Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) de muro ejecutado, ya sean muros planos, curvos ó quebrados, de cualquier altura y longitud (muretes, remates, antepechos, etc.). No se medirán y por tanto no se pagarán elementos por metros lineales. No se medirán y por consiguiente no se pagarán las aberturas y/o vanos para puertas y ventanas. En este valor se incluye el mortero de pega y juntas. El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato. El costo incluye materiales y su desperdicio, equipo y herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su ejecución.	X
Teja Ondulada eternit N.8 2.4 X 0.9	La medida para pago será el Metro Cuadrado (M2).El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, mano de obra y todos los	X
Cielo raso en drywall 1/2"	La medida se tomará por metro cuadrado (M2) , la forma de pago será la estipulada en el contrato.	X
Cielo raso en icopor	Se presupuestará, contratará y liquidará por metro cuadrado (M2), construido.	X
Estructura metálica para cubierta	Se medirá y pagará por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) estructura debidamente instaladas y recibida a satisfacción por la interventoría. La medida se efectuará con base en cálculos sobre los Planos Estructurales.	X

Tabla 7. (Continuación)

Cubierta en teja termoacustica	La medida se hará por metro cuadrado M2 y el pago será de acuerdo con los precios unitarios establecidos en los diferentes ítems del contrato. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		X	
Piso en cerámica comercial 30 X 30	La medida para pago será el Metro cuadrado (M2), Las Áreas se calcularán por las medidas tomadas y aprobadas por el Interventor. El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, materiales, mano de obra y todos los demás costos requeridos para la actividad		X	
Guardescoba en cerámica comercial h = 10 cm.	Se presupuestará, contratará y liquidará por metro lineal (Ml).		X	
Piso en tableta de gres vitrificado 33X33		N/A	N/A	N/A
Guardescoba en tableta de gres		N/A	N/A	N/A
Impermeabilización manto asfáltico 3mm	Se pagará por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) cuantificado y aprobado por la Interventoría. El valor de este ítem incluye todas las labores anteriormente descritas en el alcance, herramientas, equipos, materiales, mano de obra y cualquier otra actividad o elemento exigido por la Interventoría que a su juicio sean necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.		X	

Tabla 7. (Continuación)

Pañetes liso muros 1:4			X	
Pañetes liso para placas 1:4	<p>Todos los pañetes se medirán por metros cuadrados (M2) ya sea sobre superficies quebradas, curvas o planas y cualquiera que sea su altura. Los filos, dilataciones y goteras que necesiten ejecutarse deberán incluirse dentro del valor del metro cuadrado de pañete. No se medirán y por tanto no se pagarán elementos por metros lineales. No se medirán y por tanto no se pagarán las aberturas y/o vanos para claraboyas y marquesinas. El precio al que se pagará será el consignado en el contrato. El costo incluye materiales y su desperdicio, equipo y herramientas, mano de obra y transporte necesarios para su ejecución.</p>			
Graniplast	Se medirá y pagará por metro cuadrado (m2) de estuco o graniplast sobre muros, debidamente aplicado y recibido a satisfacción por la interventoría.		X	
Estuco				
Cerámica Porcelanizada 20X25	Se pagará por metro cuadrado (M2) de enchape instalado. El precio será el estipulado en el contrato y su valor incluye todos los materiales y su desperdicio, equipo y herramienta, mano de obra y transportes necesarios para su ejecución.		X	
Granito pulido comedores	Se presupuestará, contratará y liquidará por metro lineal de granito aplicado (ML).		X	
Pintura epoxica	N/A		N/A	N/A
Pintura epoxica Bajo placa				

Tabla 7. (Continuación)

Pintura para cancha	La unidad de medida de la Pintura, será el Metro cuadrado (M2), de Pintura del tipo, clase, ubicación y dimensiones que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o la Interventoría, que hayan sido construidas cumpliendo con lo especificado y que hayan sido aprobadas por la Interventoría.	X		
Pintura vinilo pared	Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) de pintura vinilo tipo 1 debidamente aceptada por la interventoría. El precio será el estipulado en el contrato y su valor incluye todos los materiales y acabados de filos y dilataciones.	X		
Mesón cocina integral acero inoxidable	La medida de pago será la estipulada en el formulario de cantidades del presupuesto de mesón instalado y recibido a satisfacción de la Interventoría o quien haga sus veces. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades que se tengan que realizar en la instalación y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Interventoría que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la obra.	X		
Mesa en acero inoxidable				
Extractores acero inoxidable	N/A	N/A	N/A	N/A
Estructura metálica para contenedor de alimentos	La unidad de medida, será el Metro cuadrado (M2) de elemento metálico debidamente instalada.	X		
Ventana metálica cal.20 e=0.15				
Puerta lamina doblada Cal. 20 e=0.15				

Tabla 7. (Continuación)

Reja tubo cuadrado 1" vertical		
Ventana metálica basculante		
Portón lamina doblada Cal. 20 e=0.15		
Pintura en laca	Se medirá y pagará el metro cuadrado debidamente pintado y recibido a satisfacción por la Interventoría, de acuerdo a lo estipulado en el formulario de cantidades y precios unitarios.	X
Mantenimiento de portón	Esta actividad se medirá y pagara en unidad Global, conforme a la contratado.	X
Instalación de portón	Esta actividad se medirá y pagara en unidad Global, conforme a la contratado.	X
Estructura correa triangular 1/2" h=0,30 a=0,15	Se medirá y pagará el metro lineal debidamente instalado, pintado y recibido a satisfacción por la Interventoría, de acuerdo a lo estipulado en el formulario de cantidades y precios unitarios.	X
División metálica entamborada 1" GAL. CAL 20	Se medirá y pagará por metro cuadrado (m2) de puerta doble entamborada (sin persiana), se incluye el marco para puertas debidamente instaladas y recibida a satisfacción por la interventoría. La medida se efectuará con base en cálculos sobre cuadros de puertas de los Planos Arquitectónicos. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato	X
Baranda metálica Tubo HG 2"	Se medirá y pagará por metro lineal (ml) de baranda debidamente instalada y recibida a satisfacción por la interventoría. La medida se efectuará con base en cálculos sobre Cuadros de Carpintería contenidos dentro de los Planos Arquitectónicos.	X

Tabla 7. (Continuación)

Malla recubierta Pvc H2*2E		N/A	N/A
Vidrio	Los vidrios se medirán y pagarán por metros cuadrados (m2) a los precios unitarios establecidos en el contrato para cada espesor,		X
Aire acondicionado	El pago y unidad de medida será la unidad (Und) de aire acondicionado debidamente instalado y en completo funcionamiento.		X
Aseo general	La limpieza de todas las partes de la obra, no tendrá ítem de pago, el Contratista debe considerar su costo dentro del valor total del contrato.		X

Fuente: Autor del proyecto.

### 3.1.2.3 Cuantificación de las cantidades de obra necesarias para la ejecución del proyecto

En la ejecución de las actividades que conforman el proyecto contratado, es importante tener claro las cantidades que cada una de estas representa, de esto depende el éxito del proyecto en cuanto a los avances en la obra y el costo total. Si bien es cierto que en la realización de un presupuesto se debe tener presente porcentajes de desperdicios y de esta manera ajustar las cantidades de los ítems, con el fin de no obtener pérdidas, diariamente en la ejecución de las actividades hay que desarrollar la cuantificación de esta, para así verificar el consumo en cuanto a cantidades y valores monetarios. Para este objetivo se realizó la medición de las cantidades que se iban adelantando diariamente de acuerdo a cada actividad desarrollada. Estos cálculos se pueden evidenciar con más detalles en el **Apéndice C**.

#### **3.1.2.4 Conformación de los APU de las actividades del proyecto**

El costo que se determina para cada una de las actividades que conforman el proyecto a ejecutar, se refleja en el análisis de precios unitarios (APU), siendo este el valor de cierta actividad en unidad de medida, a su vez el APU se desglosa en cuatro componentes como son el equipo, el material, el transporte y la mano de obra que explican de qué forma se integra esta actividad y como se pagan cada uno de ellos. Los análisis de precios unitarios del proyecto contratado se pueden revisar en el **Apéndice D**. los APU presentados fueron ejecutados por el personal de apoyo universitario, anexando estos al presupuesto entregado por la empresa para preparación del proyecto.

#### **3.1.2.5 Apoyo en la elaboración de presupuestos cumpliendo con las especificaciones técnicas de las actividades que conforman el proyecto, si la empresa lo requiere.**

El presupuesto nos indica la estimación económica del proyecto a ejecutar, así como las actividades jerarquizadas que la componen, la unidad de medida de estas, las cantidades que se deben desempeñar para alcanzar lo proyectado, el valor unitario y parcial que nos explica el valor total presentado, así podemos programar nuestro trabajo llevándolo a la entrega final, cumpliendo con todas la especificaciones técnicas y mostrando una labor de calidad, el presupuesto impuesto para la realización del proyecto ejecutado se puede conocer con más detalle en el **Apéndice E**, el cual fue realizado por el pasante , desarrollando el levantamiento de las sedes que se quisieron adecuar, valorizando el estado de estas y las mejoras que se podían ejecutar, el presupuesto fue presentado, evaluado y aceptado por la persona encargada en la empresa constructora, este se anexa a la propuesta económica presentanda a la entidad

administrativa del municipio, dando como resultado la aprobación y posterior inicio de las labores para la construcción del proyecto.

### 3.1.2.6 Realizar una comparación de las cantidades contratadas con las ejecutadas en el proyecto.

Para la comparación de las actividades que conforman el proyecto, se analizó las cantidades que se ejecutaron realmente en la obra con las cantidades que se presentaron en el inicio de la construcción, esto con el fin de realizar el análisis una a una, notando alguna variación y el porqué de esta. La comparación se describe en la siguiente tabla.

**Tabla 8**

*Comparativo de cantidades contratadas con las ejecutadas en obra.*

ITEM	DESCRIPCION	UN D	CANT. CONTRATADA	CANT. EJECUTADA	%	OBSERVACION	VALOR ITEM	COSTO CONTRATADO	COSTO EJECUTADO
1.1	Localización y replanteo	m2	165,38	165,38	100,00	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 2.438	\$ 403.196	\$ 403.196
1.2	Cerramiento en tela verde	ml	19,32	18,53	95,91	No se ejecuta algunos metros debido a la localización de elementos estructurales	\$ 11.663	\$ 225.329	\$ 216.115
2.1	Poda de arboles	und	2,00	2,00	100,00	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 31.699	\$ 63.398	\$ 63.398
2.2	Desmante manual de cubierta A. C	m2	60,25	60,06	99,68	Se presenta cierta cantidad no ejecutada por dimensiones de las láminas de AC	\$ 8.173	\$ 492.423	\$ 490.870
2.3	Demolición manual de placa macizas e=0.10	m2	21,87	17,12	78,28	Se presentan menos cantidades debido a que objetos ubicado en los planos no se encontraban en la obra.	\$ 19.438	\$ 425.109	\$ 332.779
2.4	Demolición manual de placa contrapiso e=0.10	m2	17,95	4,44	24,74	Se presentan menos cantidades no existe necesidad de demolición de	\$ 10.513	\$ 188.708	\$ 46.678

Tabla 8. (Continuación)

						contrapiso.			
2.5	Demolición manual de muro e=0.15	m2	157,38	92,01	58,46	Se presentan menos cantidades ejecutadas debido a que hay muros que no deben ser demolidas por localización con linderos.	\$ 10.303	\$ 1.621.466	\$ 947.979
2.6	Demolición de piso	m2	60,25	55,38	91,92	Se realiza menos demolición de piso de acuerdo a lo no necesidad de demoler.	\$ 10.303	\$ 620.756	\$ 570.580
2.7	Desmonte manual de portón metálico	m2	48,05	31,56	65,68	Menos cantidad ejecutada debido a cambios en los planos.	\$ 10.137	\$ 487.083	\$ 319.924
2.8	Demolición en concreto ciclópeo	m3	3,00	0,47	15,67	Menos cantidad ejecutada debido a cambios en los planos.	\$ 104.540	\$ 313.620	\$ 49.134
3.1	Retiro de cubierta A.C	m2	60,25	60,06	99,68	Se presenta cierta cantidad no ejecutada por dimensiones de las láminas de AC	\$ 8.122	\$ 489.351	\$ 487.807
3.2	Extracción y cargue manual de material	m3	30,60	20,83	68,07	Menos cantidades de extracción porque algunas demoliciones no fueron ejecutadas.	\$ 31.743	\$ 971.336	\$ 661.207
4.1	Excavación manual de material común	m3	40,66	26,44	65,03	Menos cantidad ejecutada debido a modificaciones en los planos.	\$ 41.126	\$ 1.672.183	\$ 1.087.371
4.2	Retiro de material excavado	m3	21,35	15,86	74,29	Se presenta menos cantidad retirada esto por menos excavaciones ejecutadas.	\$ 13.161	\$ 280.987	\$ 208.733
5.1	Concreto de saneamiento e=0.05	m2	20,95	19,04	90,88	Se presentan cambios en los planos de algunas zapatas realizadas.	\$ 25.905	\$ 542.710	\$ 493.231
5.2	Pedestal en concreto 21Mpa	m3	2,67	0,76	28,46	menos cantidades ejecutadas debido a cambios de dimensiones de zapatas	\$ 661.088	\$ 1.765.105	\$ 502.427
5.3	Zapatas concéntricas A<2m2	m3	5,78	19,04	329,41	Se ejecuta más actividad de la debida esto por cambios de dimensiones y espesores.	\$ 611.325	\$ 3.533.459	\$ 11.639.628
5.4	Viga sobre cimientto 20x25 (21Mpa con ref)	ml	69,35	58,53	84,40	Se presentan menos cantidades esto por cambios en algunos elementos estructurales	\$ 56.774	\$ 3.937.277	\$ 3.322.982
5.5	Columna rectangular A<1600 cm2	m3	7,23	3,91	54,08	Se presentan menos cantidades ejecutadas por cambios en los	\$ 932.396	\$ 6.741.223	\$ 3.645.668

Tabla 8. (Continuación)

						planos.			
5.6	Viga sobre muro 12x20 con refuerzo	ml	104,85	131,61	125,5 2	Se presentan menos cantidades ejecutadas por cambios en los planos.	\$ 45.272	\$ 4.746.769	\$ 5.958.248
5.7	Placa maciza para tanques h=0.15	m2	13,21	2,04	15,44	Se presentan menos cantidades ejecutadas por cambios en los planos.	\$ 111.685	\$ 1.475.359	\$ 227.837
5.8	Placa contrapiso e=0.10	m2	134,19	119,74	89,23	Se presentan menos cantidades ejecutadas por cambios en los planos.	\$ 55.212	\$ 7.408.898	\$ 6.611.085
5.9	Placa maciza para mesón h=0.10	m2	13,17	10,21	77,52	Menos cantidades ejecutadas debido a reducción de dimensiones y aprobadas por interventoría.	\$ 86.853	\$ 1.143.854	\$ 886.769
5.10	Concreto 3000PSI	m3	2,67	2,43	91,01	Menos cantidades ejecutadas debido a reducción de dimensiones y aprobadas por interventoría.	\$ 307.516	\$ 821.068	\$ 747.264
5.11	Placa Metaldeck 2" calibre 20 e=0,20	m2	86,01	87,23	101,4 2	Se ejecuta más actividad de la debida esto por cambios de áreas.	\$ 128.096	\$ 11.017.537	\$ 11.173.814
6.1	Refuerzo Fy=2400 Kg/cm2 3/8"	kg	939,73	1039,36	110,6 0	se ejecutan más actividades debido a la adición de más estructuras en los planos	\$ 5.495	\$ 5.163.816	\$ 5.711.283
6.2	Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 1/2"	kg	2323,56	1607,14	69,17	se ejecutan más actividades debido a la adición de más estructuras en los planos	\$ 4.031	\$ 9.366.270	\$ 6.478.381
6.3	Malla electrosoldada 6mm 15 X 15	m2	207,20	197,02	95,09	Menos cantidades ejecutadas debido a reducción de dimensiones y aprobadas por interventoría.	\$ 7.759	\$ 1.607.665	\$ 1.528.678
6.4	Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 5/8"	kg	547,00	1142,52	208,8 7	se ejecutan más actividades debido a la adición de más estructuras en los planos	\$ 4.172	\$ 2.282.084	\$ 4.766.593
7.1	Tubería agua presión PVC 3/4"	ml	43,80	61,20	139,7 3	se realiza más cantidad esto al no tener planos hidrosanitarios.	\$ 13.668	\$ 598.658	\$ 836.482
7.2	Punto agua fría PVC -P	und	14,00	14,00	100,0 0	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 86.079	\$ 1.205.106	\$ 1.205.106
7.3	Tanque de almacenamiento 1000 lts	und	1,00	1,00	100,0 0	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 878.624	\$ 878.624	\$ 878.624

Tabla 8. (Continuación)

7.4	Tubería PVC-S 2" (Red sanitaria)	ml	41,50	31,10	74,94	se realiza menos cantidad esto al no tener planos hidrosanitarios con los que se podrían guiar	\$ 26.858	\$ 1.114.607	\$ 835.284
7.5	Punto desagüe PVC 2"-3"	und	14,00	17,00	121,43	Se realiza más cantidad esto al no tener planos hidrosanitarios.	\$ 94.629	\$ 1.324.806	\$ 1.608.693
8.1	Sanitario infantil blanco	und	4,00	4,00	100,00	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 370.729	\$ 1.482.916	\$ 1.482.916
8.2	Lavamanos de colgar blanco	und	4,00	4,00	100,00	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 80.141	\$ 320.564	\$ 320.564
8.3	Orinal infantil blanco	und	2,00	2,00	100,00	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 203.681	\$ 407.362	\$ 407.362
8.4	Ducha teléfono	und	1,00	1,00	100,00	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 154.289	\$ 154.289	\$ 154.289
9.1	tomacorriente doble con polo a tierra	und	4,00	31,00	775,00	Se presentan más cantidades ejecutadas por cambios en los planos	\$ 93.009	\$ 372.036	\$ 2.883.279
9.2	Tomacorrientes DM 115V-100W	und	6,00	6,00	100,00	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 83.758	\$ 502.548	\$ 502.548
9.3	Interruptores sencillos	und	5,00	7,00	140,00	Se presentan más cantidades ejecutadas por cambios en los planos	\$ 62.680	\$ 313.400	\$ 438.760
9.4	Iluminación de techo con plafón y bombillo 16W y ahorrador a 110V	und	5,00	23,00	460,00	Se presentan más cantidades ejecutadas por cambios en los planos	\$ 80.713	\$ 403.565	\$ 1.856.399
9.5	Tablero de distribución monofásico con protecciones.	und	1,00	1,00	100,00	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 466.104	\$ 466.104	\$ 466.104
9.6	Lámpara Slim line 2 x 32W carcasa metálica	und	5,00	0,00	0,00	Actividad no ejecutada	\$ 272.606	\$ 1.363.030	\$ 0
10.1	Muro en ladrillo de obra e=0,12	m2	296,50	357,38	120,53	Se presentan más cantidades ejecutadas por cambios en los planos	\$ 42.716	\$ 12.665.294	\$ 15.265.844

Tabla 8. (Continuación)

11.1	Teja Ondulada eternit N.8 2.4 X 0.9	m2	53,26	20,27	38,06	Se ejecuta menos cantidades de teja ya que las áreas de afectación son menores y no hay necesidad de ajustar toda la cantidad	\$ 34.334	\$ 1.828.629	\$ 695.950
11.2	Cielo raso en drywall 1/2"	m2	115,25	8,65	7,51	menos cantidades ejecutadas por cambios en las especificaciones arquitectónicas	\$ 41.108	\$ 4.737.697	\$ 355.584
11.3	Cubierta en teja termoacustica	m2	100,30	132,36	131,96	Más cantidad ejecutada esto por aumento de áreas de cubierta.	\$ 72.291	\$ 7.250.787	\$ 9.568.437
11.4	Cielo raso en icopor	m2	117,07	201,20	171,86	Más cantidad ejecutada esto por adición de áreas a construir.	\$ 24.004	\$ 2.810.148	\$ 4.829.605
12.1	Piso en cerámica comercial 30 X 30	m2	142,38	199,89	140,39	Más cantidad ejecutada esto por adición de áreas a construir.	\$ 43.617	\$ 6.210.188	\$ 8.718.602
12.2	Guardescoba en cerámica comercial h = 10 cm.	ml	110,97	81,59	73,52	Menos cantidad debido a cambios en especificaciones arquitectónicas	\$ 15.428	\$ 1.712.045	\$ 1.258.771
12.3	Piso en tableta de gres vitrificado 33X33	m2	21,13	N/A	-	Actividad no ejecutada	\$ 39.076	\$ 825.676	
12.4	Guardescoba en tableta de gres	ml	32,40	N/A	-	Actividad no ejecutada	\$ 9.620	\$ 311.688	
12.5	Impermeabilización manto asfáltico 3mm	m2	79,45	12,10	15,23	Menos cantidad debido a cambios en los planos estructurales.	\$ 33.907	\$ 2.693.911	\$ 410.275
13.1	Pañetes liso muros 1:4	m2	698,25	733,65	105,07	Más cantidad ejecutada debido a modificaciones en los planos.	\$ 17.818	\$ 12.441.419	\$ 13.072.176
13.2	Pañetes liso para placas 1:4	m2	13,21	44,12	334,01	Más cantidad ejecutada debido a modificaciones en los planos.	\$ 18.623	\$ 245.991	\$ 821.647
14.1	Cerámica Porcelanizada 20X25	m2	89,76	205,25	228,67	Más cantidad esto por cambios en los planos arquitectónicos, más muros divisorios.	\$ 37.172	\$ 3.336.559	\$ 7.629.553
14.2	Granito pulido comedores	ml	27,80	3,15	11,33	Menos cantidad ya que cambian especificaciones arquitectónicas.	\$ 87.541	\$ 2.433.640	\$ 275.754
15.1	Pintura epoxica	m2	266,50	0,00	0,00	Actividad no ejecutada	\$ 22.237	\$ 5.926.161	\$ 0
15.2	Pintura epoxica Bajo placa	m2	13,21	0,00	0,00	Actividad no ejecutada	\$ 23.075	\$ 304.821	\$ 0
15.3	Estuco	m2	786,00	309,94	39,43	Menos cantidad ejecutada por cambios en planos arquitectónicos.	\$ 7.789	\$ 6.122.154	\$ 2.414.123

Tabla 8. (Continuación)

15.4	Pintura vinilo	m2	285,70	309,94	108,48	Se presentan algunas cantidades que fueron ejecutadas de más por variaciones de áreas en los muros.	\$ 6.934	\$ 1.981.044	\$ 2.149.124
15.5	Graniplast	m2	137,00	108,90	79,49	Menos cantidad ejecutada por cambios en especificaciones de acabados.	\$ 14.700	\$ 2.013.900	\$ 1.600.830
16.1	Mesón cocina integral acero inoxidable	ml	6,30	5,67	90,00	Menos cantidad esto por reducción de la longitud del mesón.	\$ 549.113	\$ 3.459.412	\$ 3.113.471
16.2	Extractores acero inoxidable	ml	1,50	0,00	0,00	Actividad no ejecutada	\$ 442.589	\$ 663.884	\$ 0
16.3	Estructura metálica para contenedor de alimentos	un d	1,00	1,00	100,00	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 694.016	\$ 694.016	\$ 694.016
16.4	Ventana metálica cal.20 e=0.15	m2	15,65	22,44	143,39	Más cantidad ejecutada esto por aumento de áreas de ventanearía.	\$ 172.367	\$ 2.697.544	\$ 3.867.915
16.5	Puerta lamina doblada Cal. 20 e=0.15	m2	6,55	8,53	130,23	Más cantidad ejecutada esto por aumento de áreas de Accesos.	\$ 369.989	\$ 2.423.428	\$ 3.156.006
16.6	Portón lamina doblada Cal. 20 e=0.15	m2	12,60	5,25	41,67	Menos cantidad reducción de área de portón de acceso debido a cambios en especificaciones arquitectónicas	\$ 322.006	\$ 4.057.276	\$ 1.690.532
16.7	Instalación de portón	un d	1,00	1,00	100,00	No se presenta diferencia alguna, cantidades ejecutadas con normalidad.	\$ 301.801	\$ 301.801	\$ 301.801
16.8	Estructura correa triangular 1/2" h=0,30 a=0,15	ml	20,00	12,94	64,70	Menos longitud realizada por variación estructural de la cubierta.	\$ 65.152	\$ 1.303.040	\$ 843.067
16.9	División metálica entamborada 1" GAL. CAL 20	m2	22,20	4,03	18,15	Menos cantidad ejecutada por cambios en especificaciones arquitectónicas.	\$ 390.802	\$ 8.675.804	\$ 1.574.932
16.10	Baranda metálica Tubo HG 2"	ml	34,00	40,03	117,74	Se presentan algunas cantidades que fueron ejecutadas de más por falta de especificación de longitud en los planos no ajustados a la realidad	\$ 144.579	\$ 4.915.686	\$ 5.787.497
17.1	Malla recubierta Pvc H2*2E	m2	10,00	0,00	0,00	Actividad no ejecutada	\$ 13.440	\$ 134.400	\$ 0

Tabla 8. (Continuación)

17.2	Aire acondicionado	unidad	4,00	2,00	50,00	Menos cantidad esto por cambios en la especificaciones del proyecto.	\$ 7.130.000	\$ 28.520.000	\$ 14.260.000
17.3	ventilador de pared	unidad	20,00	5,00	25,00	Menos cantidad esto por cambios en la especificaciones del proyecto.	\$ 810.000	\$ 16.200.000	\$ 4.050.000
18.1	Aseo general	m2	165,40	294,40	177,99	Más cantidad ejecutada esto por aumento de áreas que fueron intervenidas.	\$ 1.894	\$ 313.268	\$ 557.594
COSTO DIRECTO								\$ 221.430.347	\$ 192.419.176

Fuente: Autor del proyecto.

Los resultados que muestra la tabla anterior son las cantidades que fueron ejecutadas realmente en el proyecto ,en la intervención realizada a la sede educativa Villa Fanny, el cual determinando el porcentaje de lo ejecutado entre lo contratado por la empresa, se verifica que existen variaciones ya que se presentaron cambios en las cantidades durante la ejecución de las mismas, cambios en los diseños estructurales, en los diseños arquitectónicos, también la no disponibilidad de planos como los eléctricos e hidrosanitarios causan que las cantidades contratadas al inicio de la obra no sean las mismas que se presenten al final de esta, este análisis se realizó respectivamente para cada una de las sedes del proyecto. Calculando el costo final directo de las cantidades contratadas y las ejecutadas podemos determinar respectivamente el porcentaje para cada valor, como se refleja en la siguiente tabla.

Tabla 9

Comparación de costo contratado y costo ejecutado del proyecto.

SEDE	COSTO CONTRATADO	PORCENTAJE CONTRATADO	COSTO EJECUTADO	PORCENTAJE EJECUTADO
VILLAFANNY	\$ 221.430.346,60	100,00%	\$ 192.419.175,97	86,90%
LA LLANA	\$ 153.491.058,27	100,00%	\$ 190.007.250,22	123,79%
1 DE ABRIL	\$ 289.969.091,53	100,00%	\$ 275.470.636,95	95,00%
L.F.R	\$ 27.895.843,34	100,00%	\$ 25.664.175,87	92,00%
<b>COSTO DIRECTO PROYECTO</b>	<b>\$ 692.786.339,74</b>	<b>100,00%</b>	<b>\$ 683.561.239,02</b>	<b>98,67%</b>

Fuente: Autor del proyecto.

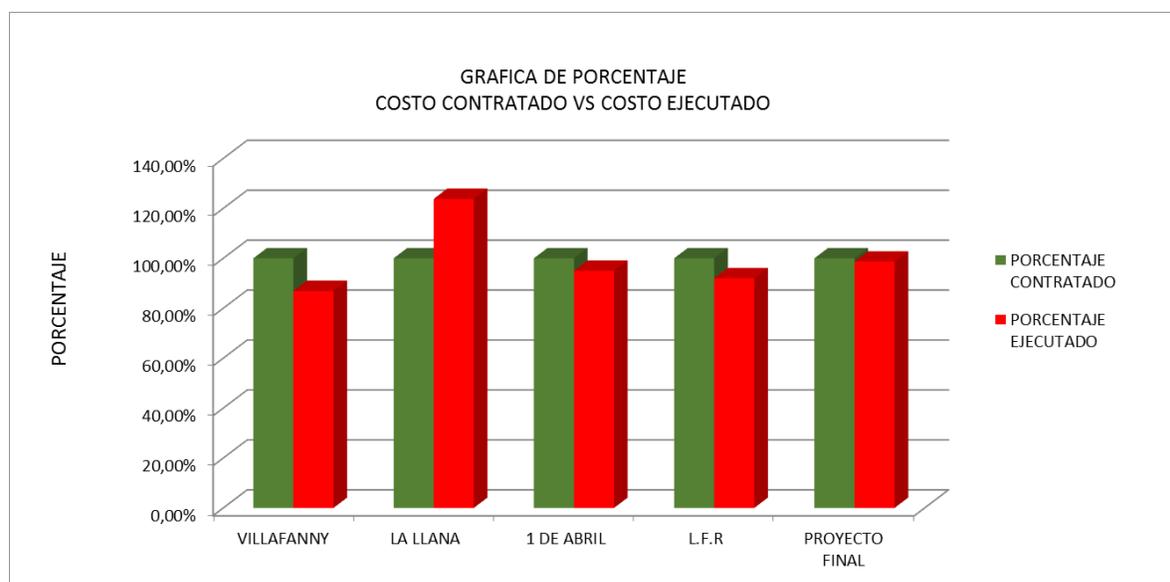


Figura 118. Grafica de porcentaje contratado vs ejecutado.

Fuente: Autor del proyecto.

### **3.1.3 Realizar un análisis de las estructuras en concreto reforzado que hacen parte del proyecto comparando su cumplimiento con el código colombiano para construcciones sismo resistente N.S.R 10.**

El análisis de los elementos estructurales que se ejecutaron en el proyecto, estrictamente debe ser realizado con el cumplimiento de las especificaciones técnicas y la normatividad del código colombiano para construcciones N.S.R 10. Se hace la revisión de las dimensiones que para cada uno de los elementos, de acuerdo a los planos deben ser correctamente ejecutado, de esto depende que el proyecto cumpla las necesidades para la cual es construido.

#### **3.1.3.1 Pruebas de resistencia de los materiales.**

La prueba de la resistencia a la compresión del concreto utilizado en la obra es uno de los principales ensayos para determinar el comportamiento del concreto a través del tiempo, esta prueba establece las propiedades alcanzadas por el concreto una vez haya cumplido el tiempo estimado para su máxima resistencia y para la cual se ha diseñado, cumpliendo desde luego con la dosificación del mismo. Para verificar la resistencia del concreto utilizado en la ejecución de las actividades que de este componente depende, se toman muestras del concreto fresco durante los procesos de construcción, los cuales son llevados al laboratorio para desarrollar el procedimiento y así evaluar los resultados alcanzados llegando a la conclusión de cumplimiento de los concreto al término de su resistencia. Estos resultados se pueden evidenciar en el **Apéndice F**, la siguiente figura es uno de los ensayos efectuados a las muestras tomadas durante el proceso del vaciado del concreto para zapatas.

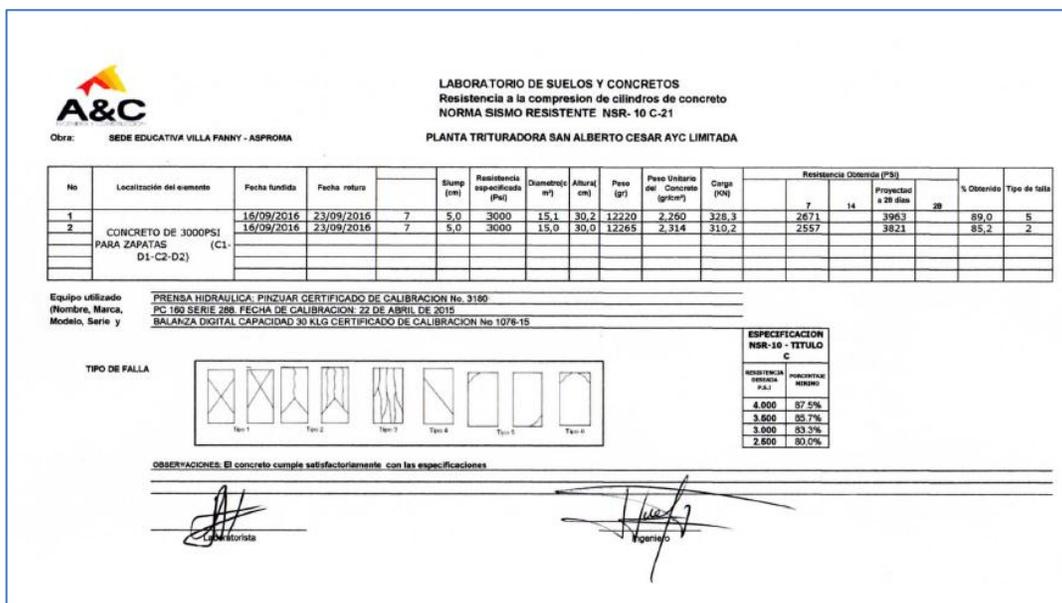


Figura 119. Resultado de prueba de laboratorio  
Fuente. Laboratorio de suelos y concreto A&C



Figura 120. Preparación de cilindros Metálicos.  
Fuente. Autor del proyecto.



Figura 121. Aplicación de concreto por capas.  
Fuente. Autor del proyecto.



Figura 122. Enrase de la superficie.  
Fuente. Autor del proyecto.



Figura 123. Muestras representativas.  
Fuente. Autor del proyecto.



Figura 124. Separación de cilindros  
metálicos luego de 24h.  
Fuente. Autor del proyecto.



Figura 125. Curado de los cilindros  
de concreto en campo.  
Fuente. Autor del proyecto.

### **3.1.3.2 Verificación de estructuras en concreto reforzado**

Para el desarrollo de este objetivo se planteó la verificación de la estructura que compone la ejecución del proyecto, con el cual se realizó las correspondientes medidas en el campo, tomando el área donde se deseaba realizar la construcción. Para implementar el diseño planteado se hace la aplicación del método de la fuerza horizontal equivalente y la derivas según el reglamento de la NSR-10. En las sedes ejecutadas están compuestas por una estructura rectangular regular con un entrepiso, este una losa aligerada con lamina colaborante (lamina acero inoxidable metaldeck).

#### **Estructura sede Villa Fanny**

##### **Datos generales del proyecto**

Altura entrepiso: 3,00

Numero de piso: 2

Altura total : 6,00

Ancho de la planta dirección X: 10,45m

Ancho de la planta dirección Y: 7,15m

Uso: institucional

Método de diseño : resistencia ultima

#### **Materiales**

Hormigón

Resistencia a la compresión,  $f_c = 21 \text{ Mpa}$

Módulo de elasticidad  $E_c = 4700 \sqrt{f_c}$

Peso específico del hormigón  $\gamma = 2400 \text{ Kg/cm}^3$

### **Acero**

Módulo elasticidad del acero  $E_s = 20000 \text{ Mpa}$

Límite de fluencia  $f_y = 420 \text{ Mpa}$  (4.200 kgf/cm<sup>2</sup>)

### **Dimensionamiento**

Según en diseño planteado la placa construida es losa aligerada con lamina colaborante la cual se encuentra apoyada en vigas en vigas metálicas con perfil PHR que a su vez se encuentran apoyadas en las vigas longitudinales, para el dimensionamiento de estas vigas se ha tomado la longitud mayor entre apoyos, de acuerdo a esto se hace uso de la TABLA CR.9.5 de la NSR-10 la cual teniendo la longitud mayor se describe lo siguiente:

$L_{\text{mayor}} = 6,98 \text{ m}$  (ambos extremos continuos)

Espesor mínimo,  $h = \frac{6,98}{14} = 0,4986 \text{ mt} = 0,50 \text{ mt}$  Tabla CR.9.5 NSR-10

La altura tomada para el diseño es de 0,50m por lo tanto la base se calcula de la siguiente forma:

$$b = \frac{0,50}{1,5} = 0,30 \text{ mt}$$

Por lo tanto las dimensiones de las vigas principales y transversales serán 0,30 x 0,50 m, el dimensionamiento de las columnas se determinó según la base de las vigas principales por esto las columnas tendrán una dimensión de 0,30 x 0,30 m, para el primer piso. En el segundo piso se

plantea la construcción de una placa aligerada con lamina colaborante , destinada para tanque de almacenamiento de agua, esta se soportara sobre vigas en concreto reforzado la cual para ella se hace el dimensionamiento haciendo uso de la TABLA C.9.5 (a) tomado la luz de mayor longitud se tiene:

L mayor = 3,73m (simplemente apoyada)

Espesor mínimo,  $h = \frac{3,73}{16} = 0,2331 \text{ mt} = 0,25 \text{ mt}$  Tabla C.9.5 NSR-10

La altura tomada para el diseño es de 0,25m por lo tanto la base se calcula de la siguiente forma:

$$b = \frac{0,25}{1,5} = 0,1667 \text{ mt} = 0,20 \text{ mt}$$

Las columnas que soportaran esta placa tendrán las siguientes dimensiones de 0,25 x 0,25m

### Evaluación de cargas (entrepiso 2)

### Diseño de losa con placa colaborante

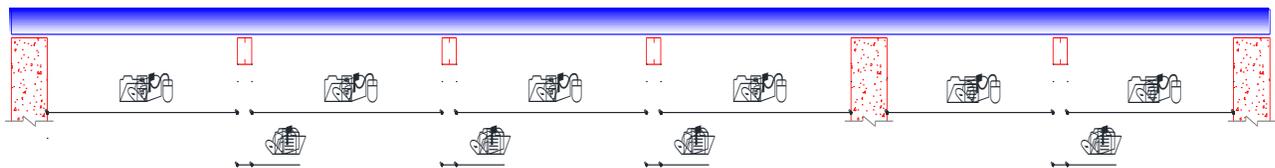


Figura 126. Condiciones de apoyo placa colaborante

Fuente: Autor del proyecto

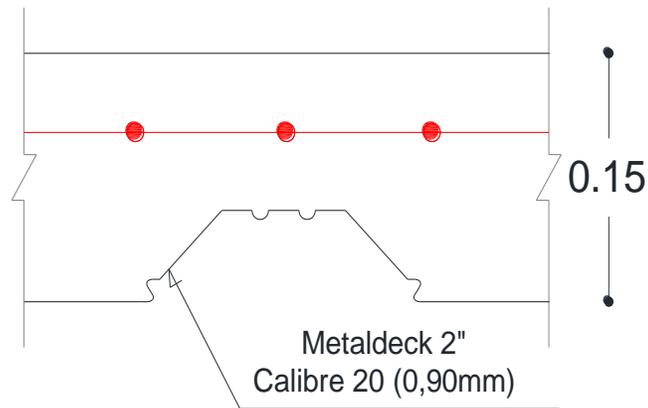


Figura 127. Sistema de losa en metaldeck Sección transversal  
Fuente: Autor del proyecto.

### Parámetros de diseño

Metaldeck 2" calibre 20 (0,90 mm)

$f_y = 275 \text{ Mpa (40 Ksi)}$

$E_s = 203,000 \text{ Mpa (29,500 Ksi)}$

Espesor total de losa = 15 cm sistema continuo de cuatro luces (como formaleta)

Luz entre apoyos = 1,70 m

Luz libre (Lsd) = 1,58 m

### Condiciones del concreto

$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$\gamma_{con} = 2400 \text{ Kg/m}^3$

Se determina el peso propio de losa

$$Wd_{sd} = Wcon_{sd} + Ws_{sd}$$

$$Wcon_{sd} = Acon_{sd} \times \gamma_{con}$$

Dónde:

$Wd_{sd}$  = Carga muerta por unidad de longitud (kg/m)

$Wcon_{sd}$  = peso de concreto por unidad de longitud (kg/m)

El volumen por metro cuadrado del concreto utilizado para una altura de losa de 15 cm se encuentra en la siguiente tabla:

**Tabla 10**

*Propiedades de concreto para placa colaborante*

**PROPIEDADES DEL CONCRETO ( $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ )**

Altura de la losa (cm)	Volumen de concreto ( $\text{m}^3/\text{m}^2$ )	Carga muerta ( $\text{kg/m}^2$ )
11.00	0.074	177.60
12.00	0.084	201.60
13.00	0.094	225.60
14.00	0.104	249.60
15.00	0.114	273.60
16.00	0.124	297.60

Fuente. Manual técnico para el uso de placas colaborantes para losas de entrepiso.

De la tabla 10 se deduce que para un espesor de losa de 15 cm se utiliza  $0.114 \text{ m}^3/\text{m}^2$  de concreto, entonces:

$$Wcon_{sd} = 0.114 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}^2 \times 1\text{m} = 273.6 \text{ kg/m}$$

$$Wcon_{sd} = 273.6 \text{ kg/m}$$

En la tabla 11 nos da el peso del tablero metálico METALDECK según el calibre que estamos usando, entonces para un tablero de lámina de calibre 20 (0.90mm) se tiene un peso de  $10.88 \text{ Kg/m}^2$

**Tabla 11**

*Propiedades de la sección de acero.*

**PROPIEDADES DE LA SECCIÓN DE ACERO**

Calibre (gage)	Peso/area ( $\text{kg/m}^2$ )	I ( $\text{cm}^4/\text{m}$ )	$S_{\text{sup}}$ ( $\text{cm}^3/\text{m}$ )	$S_{\text{inf}}$ ( $\text{cm}^3/\text{m}$ )
22	9.12	59.74	18.32	23.30
20	10.88	70.73	21.73	27.68

Fuente. Manual técnico para el uso de placas colaborantes para losas de entrepiso.

$$W_{sd} = 10.88 \text{ Kg/m}^2 \times 1\text{m} = 10.88 \text{ kg/m}$$

Entonces:

$$W_{d_{sd}} = 273.6 \text{ Kg/m} + 10.88 \text{ Kg/m} = 284,48 \text{ Kg/m}$$

Para el primer paso se debe verificar las deflexiones y la capacidad admisible y ultima del tablero METALDECK actuando como formaleta, esto debido al proceso constructivo durante el vaciado de la losa del concreto, para esto se debe encontrar la carga máxima que resiste la sección. (Rollin B.)

**Determinación de la deformación del tablero en Acero-Deck, actuando como formaleta.** Durante el proceso del vaciado del concreto de la losa se debe encontrar la carga máxima que resiste la sección, esto debido a que toda la lámina trabaja en el momento como formaleta , la verificación se debe cumplir lo siguiente:

$$\delta_{\text{calculado}} \leq \delta_{\text{admisible}} \quad ; \quad \text{donde ; } \delta_{\text{admisible}} = L_{sd} / 180 \times 100$$

$$\delta_{\text{admisible}} = \frac{1,58\text{m} \times 100}{180} = 0,8778 \text{ cm} \leq 2,0 \text{ cm} \quad (\delta_{\text{admisible máxima}}) \quad \text{Cumple}$$

Ahora:

$$\delta_{\text{calculada}} = \frac{0,0069 \times W_{d_{sd}} \times (L_{sd} \times 100)^4}{E_s \times I_{sd} \times b} \quad \text{condición de tres o más tramos}$$

$$E_s = 2000000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\delta_{\text{calculada}} = \frac{0,0069 \times 2.8448 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}} \times (1,58 \text{ m} \times 100)^4}{2000000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 70.73 \frac{\text{cm}^4}{\text{cm}} \times 100\text{cm}} = 0,09 \text{ cm} < 0,88 \text{ cm} \quad \text{Cumple}$$

Esto nos muestra la deformación alcanzada durante el vaciado del concreto, el cual la lámina METALDECK trabaja como formaleta esta alcanza una deformación mucho menor a la deformación que existe con la disposición de los apoyos ya mostrados.

### **Esfuerzos de tensión por flexión en el sistema no compuesto.**

Cuando se efectúa el vaciado del concreto, la lámina de Acero-Deck debe resistir los esfuerzos que se generen en su sección; así, notamos que se generan esfuerzo por compresión y por acción, debido al peso propio de la lámina más el peso del concreto fresco (cargas permanentes), y a la carga generada por el efecto de montaje(cargas impermanentes).

Estos esfuerzos serán tomados por la lámina, los cuales, además, no deban exceder del 60% del esfuerzo a fluencia  $f_y$ (kgf/cm<sup>2</sup>) de la lámina o los 2,530 kgf/ cm<sup>2</sup>

Para las generadas por el efecto de montaje (cargas impermanentes), se consideran dos posibles condiciones de carga , la primera es aplicando una carga puntual  $P_{sd}=75$  Kgf en el centro de luz , y la segunda es aplicando una carga distribuida  $W_{wsd} = 100$  kgf/m<sup>2</sup> (Rollin,B)

Para determinar los momentos positivos y negativos que se generan aplicando las cargas a la sección se hace uso de la calculadora HP, con estos valores se puede determinar los esfuerzos de tensión por flexión.

Datos:

$$P_{sd} = 75 \text{ kg}$$

$$W_{wsd} = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{d_{sd}} = 284,48 \text{ Kg/m}$$

$$L = 1,58\text{m}$$

Para el primer caso aplicamos la carga puntual en el centro de cada tramo, en el cual el total de tramos es cuatro, para esto se realiza el procedimiento que se muestra en la siguiente imagen.

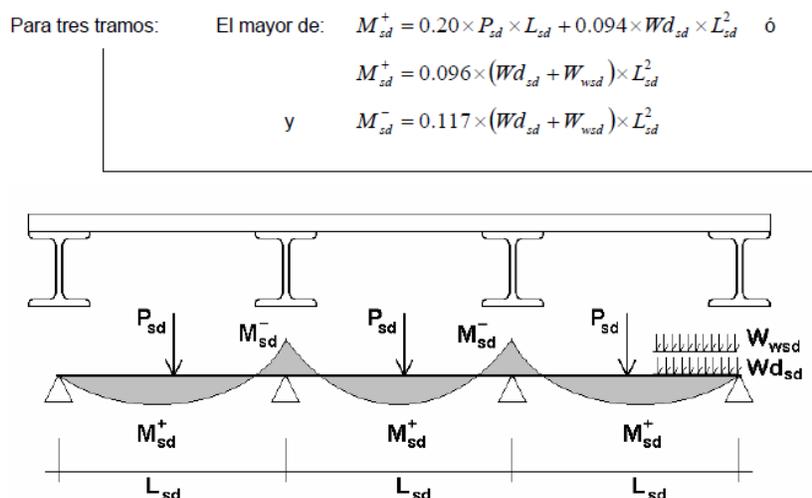


Figura 128. Proceso para determinación de Momentos positivos y negativos.  
Fuente: Manual técnico para el uso de placas colaborantes para losas de entrepiso.

Para determinar los momentos positivos y negativos que se generan en la sección al aplicar las cargas se hizo uso de la calculadora HP, con el cual los datos arrojados son los siguientes:

Cuando se aplica la carga  $P_{sd} = 75 \text{ kg}$  en el centro de cada tramo el valor de  $M^+ = 27,11 \text{ Kg*m}$ , Cuando se aplica la carga  $Wd_{sd} = 284,48 \text{ Kg/m}$  como carga distribuida en la sección se tiene que  $M^+ = 59,86 \text{ Kg*m}$

Luego:

$$M^+_{sd} = 27,11 \text{ Kg*m} + 59,86 \text{ Kg*m} = 86,97 \text{ Kg*m}$$

Ahora determinado el  $M^+_{sd}$  según la formula descrita.

$$M^+_{sd} = 0.20 \times P_{sd} \times L_{sd} + 0.094 \times Wd_{sd} \times L_{sd}^2$$

$$M^+_{sd} = 0.20 \times 75 \text{ kg} \times 1,58\text{m} + 0.094 \times 284,48 \text{ kg/m} \times 1,58^2\text{m}$$

$$M^+sd = 90,46 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

También se determina el  $M^+sd$  de acuerdo a la segunda fórmula.

$$M^+sd = 0.096 \times (Wd_{sd} + W_{wsd}) \times L^2_{sd}$$

$$M^+sd = 0.096 \times (284,48 \text{ kg/m} + 100 \text{ kg/m}) \times 1,58^2\text{m}$$

$$M^+sd = 92,14 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

Según los valores dados en los cálculos anteriores se toman el de mayor valor, para el momento negativo se realiza el siguiente cálculo:

$$M^-sd = 0.117 \times (Wd_{sd} + W_{wsd}) \times L^2_{sd}$$

$$M^-sd = 0.117 \times (284,48 \text{ kg/m} + 100 \text{ kg/m}) \times 1,58^2\text{m}$$

$$M^-sd = 112,30 \text{ Kg}\cdot\text{m}$$

Para lo cual se debe verificar lo siguiente:

$$f^+ \leq 0.6 \times f_y \qquad f^- \leq 0.6 \times f_y$$

$$\text{Donde: } f^+ = \frac{M^+sd}{S_{p_{sd}}} \times 100 \text{ (kg/cm}^2\text{)} \qquad \text{y} \qquad f^- = \frac{M^-sd}{S_{n_{sd}}} \times 100 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$S_{p_{sd}} = \text{Modulo de sección superior (cm}^3\text{/cm)} = 21,73 \frac{\text{cm}^3}{\text{cm}} ; \text{ según tabla X}$$

$$S_{n_{sd}} = \text{Modulo de sección inferior (cm}^3\text{/cm)} = 27,68 \frac{\text{cm}^3}{\text{cm}} ; \text{ según tabla X}$$

$$f^+ = \frac{92,14 \text{ kg}\cdot\text{m}}{21,73 \text{ cm}^3\text{/cm}} \times 100 = 424,02 \text{ kg/cm}^2 \qquad \text{y} \qquad f^- = \frac{112,30 \text{ kg}\cdot\text{m}}{27,68 \text{ cm}^3\text{/cm}} \times 100 = 405,71 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2 \quad ; \quad 0,6 \times f_y = 0,6 \times 4200\text{kg/cm}^2 = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Verificando:

$$424,02 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2520 \text{ kg /cm}^2 \quad \text{Cumple}$$

$$405,71 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2520 \text{ kg /cm}^2 \quad \text{Cumple}$$

### **Evaluación de cargas.**

Para determinar las cargas a las que estarán expuestas la estructura se debe realizar la evaluación de cargas, como se describe a continuación.

#### **Carga muerta**

Peso propio de la losa + lamina de metaldeck 2" = 2,845 Kn/m<sup>2</sup>

Peso propio del cajón en perfil PHR 120x160 cal 16 = 0,036 Kn/m<sup>2</sup>

Muros divisorios = 2 Kn/m<sup>2</sup>      Tabla B.3.4.2-4 NSR-10

Acabado superior = 1,5 Kn/m<sup>2</sup>      Tabla B.3.4.1-3 NSR-10

Acabado inferior = 1,1 Kn/m<sup>2</sup>      Tabla B.3.4.1-1 NSR-10

Carga muerta = 7,481 Kn/m<sup>2</sup>

#### **Carga viva**

Salón de clases = 2,0 Kn/m<sup>2</sup>      Tabla B.4.2.1-1 NSR-10

Carga viva = 2,0 Kn/m<sup>2</sup>

#### **Mayoración de carga.**

***Wm*** = 7,481 Kn/m<sup>2</sup>

$$Wv = 2,0 \text{ Kn/m}^2$$

$$\text{Combinación} = Wu = 1,2 (Wm) + 1,6 (Wv)$$

$$Wu = 1,2 (7,481) + 1,6 (2,0) = 12,177 \text{ Kn/m}^2 * 1,7\text{m} = 20,701 \text{ Kn/m}$$

Esta carga es aplicada a las vigas de cajón con perfil metálico PHR en el cual se apoya la losa aligerada con lamina colaborante , estas vigas metálicas transmiten la carga a las vigas principales para cuestión de diseño solo vamos a utilizar la combinación antes descrita para determinar la cuantía y verificar con el utilizado en la construcción de la estructura, Para determinar los momentos positivos y negativos que se generan en la viga al aplicar las cargas se hizo uso de una aplicación con la calculadora HP, con el cual los datos arrojados son los siguientes:

$$R3 = 47,82 \text{ Kn}; \quad R2 = 84,98 \text{ Kn}; \quad R1 = 27,01 \text{ Kn}$$

Entonces para la viga principal en el eje 3 tenemos la carga puntual de 47,82 Kn para distribuir esta carga en la viga principal la dividimos por 1,7m ya que las vigas metálicas se encuentran a esta distancia.

$$W3 = \frac{47,82 \text{ kn}}{1,7\text{m}} = 28,129 \text{ kn/m}$$

Luego el peso propio de la viga principal es:

$$Pp = b \times h \times \gamma_{con} = 0,30\text{m} \times 0,50\text{m} \times 24 \text{ kn/m}^3 = 3,6 \text{ kn/m} \times 1,2 = 4,32 \text{ kn/m}$$

$$Wdis = W3 + Ppv = 28,129 \text{ Kn/m} + 4,32 \text{ Kn/m} = 32,449 \text{ Kn/m}$$

Utilizando la aplicación de la calculadora HP aplicamos la carga distribuida en la viga principal longitudinal del eje 3, el resultado de esto se puede ver en la siguiente Figura.

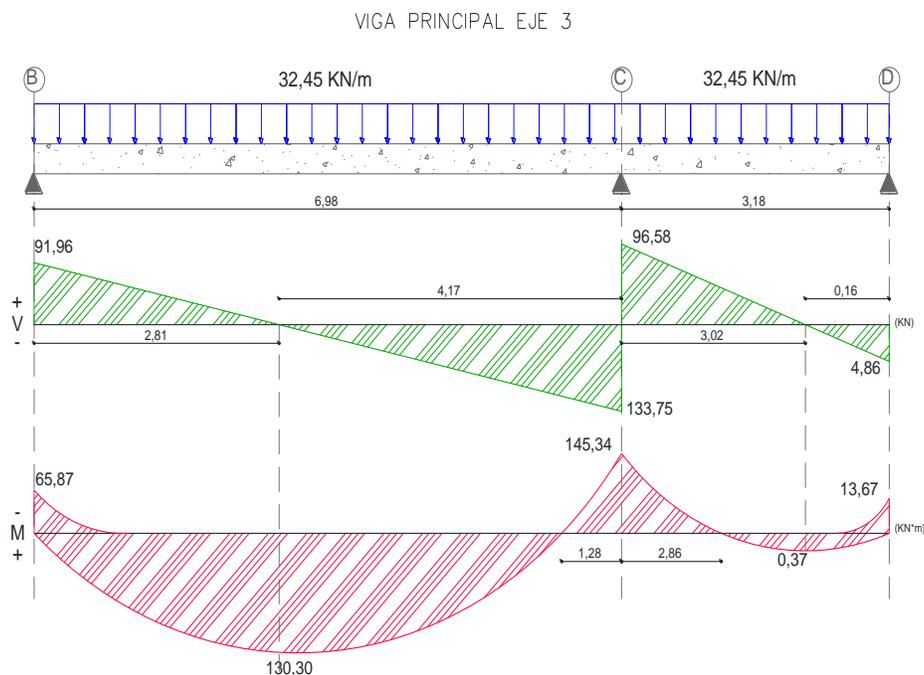


Figura 129. Momentos de la viga principal 3

Fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 12**

*Diseño a flexion de viga principal 3*

DISEÑO DE VIGA A FLEXION						
Mu ( Kn*m)	-	66,87		145,34		13,67
	+		130,30		0,37	
K (Kn/m <sup>2</sup> )		1100,74	2144,86	2392,43	6,09	225,02
P min		0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033
P max		0,0154	0,0154	0,0154	0,0154	0,0154
P cal	-	0,0030		0,0069		0,0018
	+		0,0061		0,0018	
P dis		0,0033	0,0061	0,0069	0,0033	0,0033
As (mm <sup>2</sup> )	-	445,5		931,5		445,5
	+		823,5		445,5	
Acero		4 No. 4	4 No. 5 + 1 No. 4	4 No. 5 + 1 No. 4	4 No. 4	4 No. 4

Fuente: Autor del proyecto.

Para la viga principal en el eje 2 tenemos la carga puntual de 84,92 Kn para distribuir esta carga en la viga principal la dividimos por 1,7m ya que las vigas metálicas se encuentran a esta distancia.

$$W2 = \frac{84,92 \text{ kn}}{1,7\text{m}} = 49,95 \text{ kn/m}$$

Luego el peso propio de la viga principal es:

$$Pp = b \times h \times \gamma_{con} = 0,30\text{m} \times 0,50\text{m} \times 24 \text{ kn/m}^3 = 3,6 \text{ kn/m} \times 1,2 = 4,32 \text{ kn/m}$$

$$Wdis = W2 + Ppv = 49,95\text{Kn/m} + 4,32 \text{ Kn/m} = 54,27 \text{ Kn/m}$$

**Tabla 13**

*Diseño a flexion de viga principal 2.*

DISEÑO DE VIGA A FLEXION						
Mu ( Kn*m)	-	110,17		243,08		22,87
	+		217,91		0,61	
K (Kn/m2)		1813,50	3587,00	4001,32	10,04	376,46
P min		0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033
P max		0,0154	0,0154	0,0154	0,0154	0,0154
P cal	-	0,0051		0,0124		0,0033
	+		0,0108		0,0033	
P dis		0,0051	0,0108	0,0124	0,0033	0,0033
As (mm2)	-	688,5		1674		445,5
	+		1458		445,5	
Acero		4 No. 5	5 No. 6	6 No. 6	4 No. 4	4 No. 4

Fuente: Autor del proyecto.

Para la viga principal en el eje 1 tenemos la carga puntual de 27,01 Kn para distribuir esta carga en la viga principal la dividimos por 1,7m ya que las vigas metálicas se encuentran a esta distancia.

$$W1 = \frac{27.01 \text{ kn}}{1,7\text{m}} = 15.89 \text{ kn/m}$$

Luego el peso propio de la viga principal es:

$$Pp = b \times h \times \gamma_{con} = 0,30\text{m} \times 0,50\text{m} \times 24 \text{ kn/m}^3 = 3,6 \text{ kn/m} \times 1,2 = 4,32 \text{ kn/m}$$

$$Wdis = W1 + Ppv = 15,89 \text{ Kn/m} + 4,32 \text{ Kn/m} = 20,21 \text{ Kn/m}$$

**Tabla 14**

*Diseño a flexion de viga principal 1*

DISEÑO DE VIGA A FLEXION						
Mu ( Kn*m)	-	41,03		90,93		8,52
	+		80,83		0,24	
K (Kn/m2)		675,39	1330,53	1496,79	3,95	140,25
P min		0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033
P max		0,0154	0,0154	0,0154	0,0154	0,0154
P cal	-	0,0033		0,0042		0,0033
	+		0,0037		0,0033	
P dis		0,0033	0,0037	0,0042	0,0033	0,0033
As (mm2)	-	445,5		567		445,5
	+		499,5		445,5	
Acero		4 No. 4				

Fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 15**

*Verificación de cuantías para las vigas principales.*

VERIFICACION DE CUANTIA DE VIGAS PRINCIPALES					
ELEMENTO	As (mm <sup>2</sup> ) ejecutado	Cuantia (P)	As (mm <sup>2</sup> ) Calculado	Cuantia (P)	Verificacion
Viga Eje 1	796,00	0,0059	567	0,0042	Cumple
Viga Eje 2	796,00	0,0059	1674	0,0124	No cumple
Viga Eje 3	796,00	0,0059	931,5	0,0069	No cumple

Fuente: Autor del proyecto.

### Diseño por cortante viga principal 3

Calculo de  $V_d = \frac{V * X_1}{X}$ ;  $X_1 = X - d$ ;  $d = 0,45m$

$$V_{d1} = \frac{91,96 \text{ Kn} * 2,36 \text{ m}}{2,81m} = 77,24 \text{ Kn}$$

$$V_{d2} = \frac{133,75 \text{ Kn} * 3,72 \text{ m}}{4,17m} = 119,32 \text{ Kn}$$

$$V_{d3} = \frac{96,58 \text{ Kn} * 2,57 \text{ m}}{3,02 \text{ m}} = 82,19 \text{ Kn}$$

$$V_{d4} = \frac{4,86 \text{ Kn} * 0 \text{ m}}{0,16 \text{ m}} = 0 \text{ Kn}$$

### Calculo de $V_c$ .

$$V_c = 0,75 * 0,17 * \sqrt{21,1} * 0,30 * 0,45$$

$$\phi V_c = 79,07 \text{ kn}$$

$$\phi V_d > \phi V_c \rightarrow \text{"Requiere estribos"}$$

Realizando la verificación de  $V_c$  mayor que  $V_d$  notamos que en las secciones 2 y 3 de cortante requiere estribos por tanto pasamos a calcular  $\phi V_s$ .

### “ $V_s$ ” LONGITUD DE CONFINAMIENTO 2

$$\phi V_{s_2} = \phi V_{d_2} + \phi V_c$$

$$\phi V_{s_2} = 119,32 \text{ kn} + 79,07 \text{ kn}$$

$$\phi V_{s_2} = 40,25 \text{ kn}$$

### “ $V_s$ ” LONGITUD DE CONFINAMIENTO 3

$$\phi V_{s_3} = \phi V_{d_3} + \phi V_c$$

$$\phi V_{s_3} = 82,19 \text{ kn} + 79,07 \text{ kn}$$

$$\phi V_{s_3} = 3,12 \text{ kn}$$

### “ $S_{max}$ ” LONGITUD DE CONFINAMIENTO 2 y 3

$$S_{max} = 0,75 * \frac{1}{3} * \sqrt{21,1} * 0,30 * 0,45 * 1000 = 155,03 \text{ kn}$$

$$\phi V_s < 155,03 \text{ kn} \rightarrow \frac{d}{2} = \frac{0,45}{2} = 0,225 \text{ mt}$$

### CHEQUEO “ $S_{min}$ ” LONGITUD DE CONFINAMIENTO 2

$$\phi V_{d_2} \geq \phi \frac{V_c}{2}$$

$$119,32 \text{ Kn} \geq 39,52 \text{ Kn} \text{ ok}$$

$$Av = \frac{0,062 * \sqrt{f'c} * bw * Smin}{fy}$$

$$2 * 0,000071m^2 = \frac{0,062 * \sqrt{21,1} * 0,30 * Smin}{240Mpa} = 0,40 \text{ mt}$$

$$Av = \frac{0,35 * bw * Smin}{fy}$$

$$2 * 0,000071m^2 = \frac{0,35 * 0,30 * Smin}{240}$$

$$Smin = 0,32 \text{ mt}$$

### CHEQUEO “Smin” LONGITUD DE CONFINAMIENTO 3

$$\phi Vd_3 \geq \phi \frac{Vc}{2}$$

$$82,19Kn \geq 39,52Kn \text{ ok}$$

$$Av = \frac{0,062 * \sqrt{f'c} * bw * Smin}{fy}$$

$$2 * 0,000071m^2 = \frac{0,062 * \sqrt{21,1} * 0,30 * Smin}{240Mpa} = 0,40 \text{ mt}$$

$$Av = \frac{0,35 * bw * Smin}{fy}$$

$$2 * 0,000071m^2 = \frac{0,35 * 0,30 * Smin}{240}$$

$$S_{\min} = 0,32 \text{ mt}$$

### LONGITUD DE ESTRIBOS LONGITUD DE CONFINAMIENTO 1

$$\frac{91,96}{2,81} = \frac{39,52}{2,81 - x}$$

$$X = 1,60 \text{ mt}$$

$$Zona I = 1 + \frac{1,00-0,05}{0,10} = 11 \text{ unidades}$$

$$Zona II = \frac{0,6}{0,22} = 3 \text{ unidades}$$

$$Zona III = \frac{1,21}{0,22} = 6 \text{ unidades}$$

### LONGITUD DE ESTRIBOS LONGITUD DE CONFINAMIENTO 2

$$\frac{133,75}{4,17} = \frac{39,52}{4,17 - x}$$

$$X = 2,94 \text{ mt}$$

$$Zona I = 1 + \frac{1,00-0,05}{0,10} = 11 \text{ unidades}$$

$$Zona II = \frac{1,94}{0,22} = 9 \text{ unidades}$$

$$Zona III = \frac{1,23}{0,22} = 6 \text{ unidades}$$

**LONGITUD DE ESTRIBOS LONGITUD DE CONFINAMIENTO 3**

$$\frac{96,58}{3,02} = \frac{39,52}{3,02 - x}$$

$$X = 1,78 \text{ mt}$$

$$Zona I = 1 + \frac{1,00 - 0,05}{0,10} = 11 \text{ unidades}$$

$$Zona II = \frac{0,78}{0,22} = 4 \text{ unidades}$$

$$Zona III = \frac{1,24}{0,22} = 6 \text{ unidades}$$

**SEPARACION MAXIMA**

$$S_{max} = \frac{d}{2} = \frac{0,45}{2} = 0,225 \text{ mt} \approx 0,22 \text{ mt}$$

**LONGITUD DE CONFINAMIENTO**

$$LC = 2h = 2 * 0,50 = 0,80 \text{ mt}$$

Como la viga por diseño de cortante solo requiere estribos en la longitud de confinamiento 2 y 3 se colocara el respectivo refuerzo en las zona 1 y 2 con la  $S_{min}$ , la longitud restante llevara estribos a una separación máxima de  $d/2$  por construcción.

**CHEQUEO POR SEPARACION MINIMA ( $S_{min}$ )**

- $S_{min} = \frac{d}{4} = \frac{0,45}{4} = 0,1125 \text{ mt} \approx 0,10 \text{ mt}$
- $S_{min} = 8db = 8 * (0,0158) = 0,1264 \text{ mt}$
- $S_{min} = 24db = 24 * (0,0095) = 0,228 \text{ mt}$

- $S_{min} = 0,3 \text{ mt}$

### 3.1.3.2 Revisión de Diseños ejecutados comparados con los plasmados en los planos.

Para realizar la verificación de los diseños fue necesario revisar los planos dados para la ejecución de la obra, para esto se observó el desarrollo del proyecto analizando los planos Arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidrosanitarios y de estructuras metálicas. En la siguiente tabla se observa las conclusiones resultantes de la comparación hecha.

**Tabla 16**

*Observaciones de los cambios a planos del proyecto.*

PLANOS	CONCLUSION
ESTRUCTURAL	Estos sufren cambios con respecto a los planos que se tenían al principio de la ejecución de la obra ya que se presentan exigencias que requiere la reestructuración de los componentes que hacen parte de esto, como lo fue las gradas que principalmente se tenían destinada construir cambiando esta por el acceso a la segunda planta con rampa en concreto reforzado.
ARQUITECTONICO	Al igual que los planos estructurales existió la necesidad de cambiar el arquitectónico ya que se debió buscar nuevos accesos a las aulas, nuevas dimensiones en cuanto a puertas, ventanas, la ubicación de baterías sanitarias, una nueva planta para la sede del 1 de abril, estos cambios se realizaron en el transcurso de la ejecución de la obra en la cual se plasmaban los cambios en los nuevos planos arquitectónicos, los planos fueron reajustados por el pasante.
ELECTRICO	Para la ejecución de las actividades eléctricas los planos obtenidos al inicio de la obra no estaban debidamente ajustados a los nuevos cambios a ejecutar en el proyecto, para esto personal especializado realiza la ubicación de los nuevos puntos estos son plasmados en planos record.
HIDROSANITARIO	En las instalaciones hidrosanitarias los planos necesitaros ser reajustados ya que lo que se tenían al principio no se ajustaban a los cambios estructurales y arquitectónicos que el proyecto sufrió por esto se plantearon cambios que fueron de igual manera plasmados en planos record
ESTRUCTURA METALICAS	los planos que se presentaron para la ejecución de las estructura metálica de la cubierta de la cancha, se reajustaron para el nuevo diseño que se requería tener, como también el diseño de la cubierta para el salón comedor de la sede la llana.

Fuente: Autor del proyecto.

### 3.1.3.3 Revisión del figurado del acero en obra verificando que cumpla con la norma sismo resistente.

El seguimiento del figurado del acero comprende la ejecución del doblado de los ganchos para el acero de refuerzo, la separación de los estribos al armar las columnas, vigas de amarre, vigas aéreas, el traslapeo que se debe tener para la unión de dos aceros longitudinales.

#### Figurado de ganchos.

Como primer paso se realiza el seguimiento del doblado de los ganchos para el acero longitudinal y transversal verificando para los diferentes diámetros utilizados en la ejecución del proyecto comparando esto con las tablas de ganchos estándar que se encuentran en el libro de estructuras de concreto 1 de Jorge segura franco.

#### Acero de refuerzo longitudinal

Analizaremos el doblado de los ganchos para el acero longitudinal el cual debe ser a  $90^\circ$ , en la siguiente imagen podemos ver la tabla con el cual podemos guiar el seguimiento.

Barra No.	Diámetro barra mm	E mm	D mm	C mm	B mm	A mm	Longitud adicional de barra (mm)	
							1 gancho	2 ganchos
2	6.4	77	38	22	112	86	100	200
3	9.5	114	57	33	166	128	125	250
4	12.7	152	76	44	222	171	175	350
5	15.9	191	95	56	278	215	225	450
6	19.1	229	115	67	334	258	250	500
7	22.2	266	133	78	388	300	300	600
8	25.4	305	152	89	444	343	350	700
9	28.7	344	230	129	547	404	400	800
10	32.3	388	258	145	616	454	450	900
11	35.8	430	286	161	683	504	500	1000
14	43.0	516	430	237	887	629	650	1300
18	57.3	688	573	315	1183	839	850	1700

Figura 130. Longitud para ganchos estándar a  $90^\circ$ .

Fuente. Estructura de concreto I. Jorge Ignacio Segura Franco.

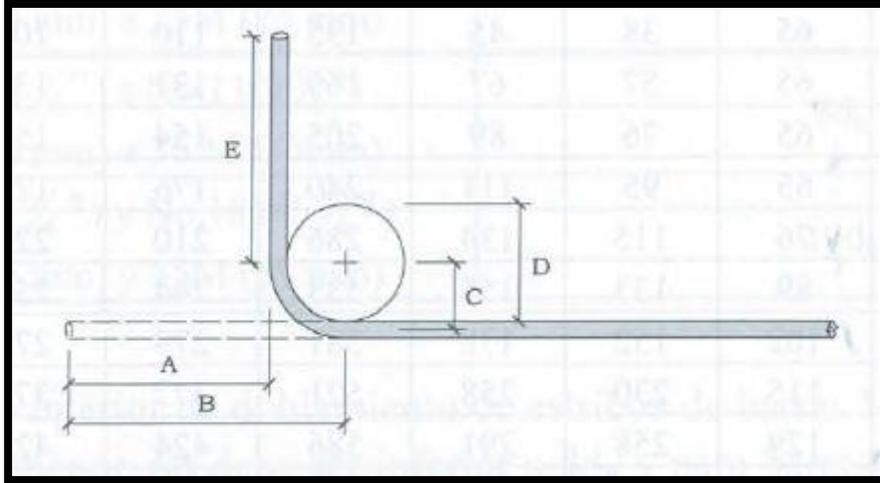


Figura 131. Descripción de Longitudes

Fuente. Estructura de concreto I. Jorge Ignacio Segura Franco.

**DETALLE DE GANCHO ESTANDAR**

Detalle de un gancho estándar con una longitud L. El diagrama muestra un gancho con un brazo horizontal y un brazo vertical. La longitud L indica la longitud horizontal del brazo horizontal desde el extremo izquierdo hasta el inicio del gancho.

No.	∅	L(m)
3	3/8"	0.10
4	1/2"	0.12
5	5/8"	0.15
6	3/4"	0.20
7	7/8"	0.25
8	1"	0.30

Figura 132. Longitud de gancho en el plano estructural.

Fuente: Autor del proyecto.

Para cuestión de verificación se utiliza la longitud de gancho final (E) de la tabla de longitud para ganchos estándar a 90° esto una vez se haya realizado el doblado, el cual se analizan los dobleces según el diseño estructural y el doblado ejecutado en la obra. En el siguiente cuadro podemos apreciar lo antes descrito.

**Tabla 17**

*Verificación de doblado de gancho para acero longitudinal.*

REVISION DE GANCHO EJECUTADO					
Barra No.	Diametro (mm)	Long. E (mm)	Long. E Diseño(mm)	Long. E Ejecutado(mm)	Verificacion
3	9,5	114	100	100	NO CUMPLE
4	12,7	152	120	150	NO CUMPLE
5	15,9	191	150	170	NO CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

Las barras observadas y verificadas solo son las tres mostradas en el cuadro anterior ya que son las que se muestran en el despiece estructural y la que se ejecutaron en la obra. Según los resultados anteriores podemos inferir que la longitud del gancho doblado tanto para el diseño como el ejecutado en la obra no cumple con la mínima longitud de gancho.

### **Acero de refuerzo transversal**

Para la verificación del figurado del acero transversal se hace seguimiento de la longitud del gancho de los estribos utilizados en las vigas de amarre, columnas y vigas principales las cuales, este doblado debe ser de 90° y 135°, para el caso de nuestro estudio se analizara para el doblado a 90° ya que este es el que se presenta en la ejecución de la obra, para realizar nuestro análisis se dispondrá de las longitudes de gancho que se encuentran en el siguiente cuadro.

Barra No.	Diámetro barra mm	E mm	D mm	C mm	B mm	A mm	Longitud adicional de barra (mm)	
							1 gancho	2 ganchos
2	6.4	38	26	16	63	44	50	100
3	9.5	57	38	24	95	67	75	150
4	12.7	76	51	32	126	88	100	200
5	15.9	95	64	40	158	110	125	250
6	19.1	229	115	67	334	257	250	500
7	22.2	266	133	78	389	300	300	600
8	25.4	305	152	89	445	344	350	700

Figura 133. Longitud para ganchos para estribos a 90°

Fuente. Estructura de concreto I. Jorge Ignacio Segura Franco.

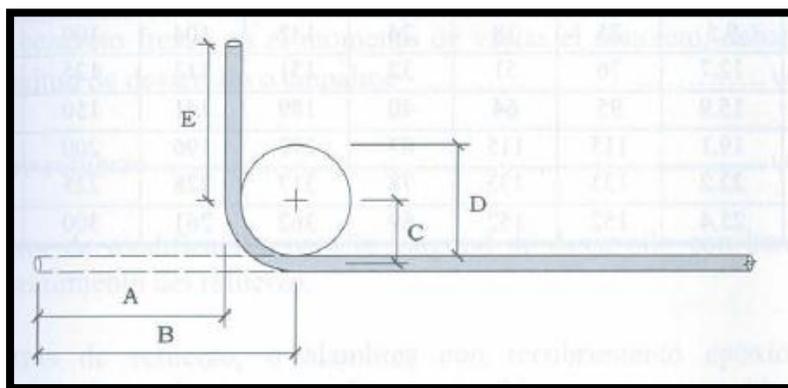


Figura 134. Descripción de Longitudes.

Fuente. Estructura de concreto I. Jorge Ignacio Segura Franco.

Cabe recalcar que los estribos llegan a la construcción ya figurados con las dimensiones deseadas, se realiza la medición del gancho, este es comparado con lo que se encuentra en el diseño estructural, la cual da una longitud de 10cm para todos los ganchos de estribo, los resultados se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

**Tabla 18**

*Verificación de dobléz de gancho para acero longitudinal*

REVISION DE GANCHO EJECUTADO					
Barra No.	Diametro (mm)	Long. E (mm)	Long. E Diseño(mm)	Long. E Ejecutado(mm)	Verificacion
3	9,5	57	100	75	CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

En el cuadro anterior podemos ver que las longitudes de diseño y el ejecutado en la obra cumplen satisfactoriamente con la norma, ya que presenta longitudes mayores que las que se requiere para un correcto figurado de acero.

A continuación se presenta el mismo procedimiento de verificación para estribos de confinamiento, también utilizados en la ejecución del proyecto, estos deben tener un ángulo de 135°, para realizar nuestro análisis se dispondrá de las longitudes de gancho que se encuentran en el siguiente cuadro.

001 Longitudes de ganchos para estribos de confinamiento. Doblez a 135°								
Barra No.	Diámetro barra mm	E mm	D mm	C mm	B mm	A mm	Longitud adicional de barra (mm)	
							1 gancho	2 ganchos
3	9.5	75	38	24	132	104	100	200
4	12.7	76	51	32	151	113	125	250
5	15.9	95	64	40	189	141	150	300
6	19.1	115	115	67	272	196	200	400
7	22.2	133	133	78	317	228	225	450
8	25.4	152	152	89	362	261	300	600

Figura 135. Longitud para ganchos para estribos de confinamiento a 135°

Fuente. Estructura de concreto I. Jorge Ignacio Segura Franco.

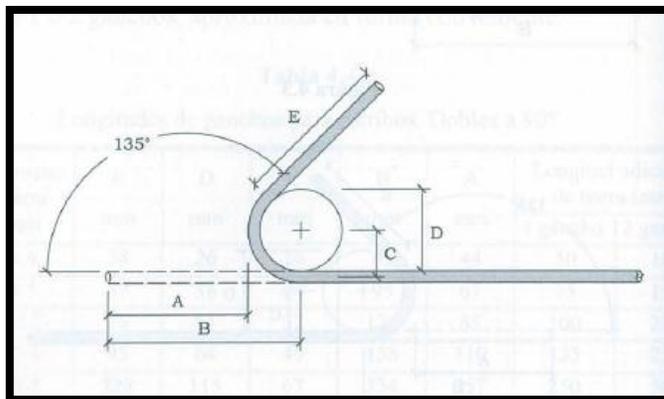


Figura 136. Descripción de Longitudes.

Fuente. Estructura de concreto I. Jorge Ignacio Segura Franco.

Los estribos llegan a la construcción ya figurados con las dimensiones deseadas, se realiza la medición del gancho, este es comparado con lo que se encuentra en el diseño estructural, la cual da una longitud de 10cm para todos los ganchos de estribo, los resultados se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

**Tabla 19**

*Verificación de dobléz de gancho para acero longitudinal.*

REVISION DE GANCHO EJECUTADO					
Barra No.	Diametro (mm)	Long. E (mm)	Long. E Diseño(mm)	Long. E Ejecutado(mm)	Verificacion
3	9,5	75	100	80	CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

En el cuadro anterior podemos ver que las longitudes de diseño y el ejecutado en la obra cumplen satisfactoriamente con la norma, ya que presenta longitudes mayores que las que se requiere para un correcto figurado de acero.

## Longitud de desarrollo

La longitud de desarrollo se puede determinar como la longitud adicional de acero de refuerzo embebido en el concreto, la cual esta longitud es la requerida para que la resistencia sea desarrollada según los análisis previos del diseño, en este caso la longitud de desarrollo será la misma del traslape que se realiza en la unión de dos aceros de refuerzos longitudinales estos se realizan tanto en el acero ubicado en la zona de tracción como de compresión. Para calcular la longitud de traslape se debe multiplicar la longitud de desarrollo básica  $L_d$  por el factor de modificación, este factor se define según se muestra en la siguiente imagen.

$\psi_t$ = factor de modificación para la longitud de desarrollo con base en la localización del refuerzo.	
Refuerzo horizontal colocado de tal manera que haya más de 300 mm de concreto fresco en el momento de vaciar el concreto, debajo de la longitud de desarrollo o empalme .....	$\psi_t = 1.3$
Otro refuerzo .....	$\psi_t = 1.0$
$\psi_e$ = factor de modificación para la longitud de desarrollo con base en el revestimiento del refuerzo.	
Barras de refuerzo, o alambres con recubrimiento epóxico, con recubrimiento de concreto menor que $3d_b$ , o separación libre entre barras menor que $6d_b$ .....	$\psi_e = 1.5$
Todos los otros casos de barras y alambres con recubrimiento epóxico .....	$\psi_e = 1.2$
Barras y alambres sin recubrimiento epóxico .....	$\psi_e = 1.0$
El producto $\psi_t \psi_e$ no hay necesidad de que exceda 1.7	

Figura 137. Factor de modificación

Fuente. Jorge Ignacio Segura Franco Estructura de concreto I.

Según lo descrito en la imagen anterior el factor de modificación que se debe utilizar para nuestro análisis es de 1,3, entonces:

$$Long. Desarrollo = L_d \times 1,3$$

El valor de  $L_d$  se determina en la tabla que se muestra en la siguiente imagen, la cual se escoge de acuerdo a  $C_b$  definido como la distancia entre la barra y la superficie más cercana del concreto.

Longitud de desarrollo de barras corrugadas a tracción

$\psi_t = 1.0$        $c_b \text{ (mm)} = 40$   
 $f_y = 420 \text{ MPa}$        $\psi_c = 1.0$        $K_{tr} = 0$

$f'_c$ (MPa)	14.1	17.6	21.1	24.6	28.1	31.7	35.2	38.7	42.2
Barra No	$\ell_d$ (mm)								
2	300	300	300	300	300	300	300	300	300
3	310	300	300	300	300	300	300	300	300
4	414	370	338	313	300	300	300	300	300
5	518	464	423	392	367	346	328	313	300
6	742	665	607	562	526	495	470	448	429
7	1253	1122	1025	949	888	836	793	757	725
8	1641	1468	1341	1242	1162	1094	1038	990	948
9	2094	1875	1712	1586	1484	1397	1326	1264	1211
10	2653	2374	2169	2008	1879	1769	1679	1601	1534

Figura 138. Longitud de desarrollo para barra corrugada a tracción acero inferior  
Fuente. Estructura de concreto I. Jorge Ignacio Segura Franco

Longitud de desarrollo de barras corrugadas a tracción

$\psi_t = 1.3$        $c_b \text{ (mm)} = 40$   
 $f_y = 420 \text{ MPa}$        $\psi_c = 1.0$        $K_{tr} = 0$

$f'_c$ (MPa)	14.1	17.6	21.1	24.6	28.1	31.7	35.2	38.7	42.2
Barra No	$\ell_d$ (mm)								
2	300	300	300	300	300	300	300	300	300
3	402	360	329	305	300	300	300	300	300
4	538	481	440	407	381	359	341	325	311
5	673	602	550	510	477	449	426	406	389
6	965	864	789	731	684	644	611	583	558
7	1629	1458	1332	1234	1154	1087	1031	984	942
8	2133	1909	1743	1615	1511	1422	1350	1287	1233
9	2723	2437	2226	2061	1929	1816	1723	1644	1574
10	3448	3086	2819	2611	2443	2300	2183	2082	1993

Figura 139. Longitud de desarrollo para barra corrugada a tracción acero superior.  
Fuente. Estructura de concreto I. Jorge Ignacio Segura Franco

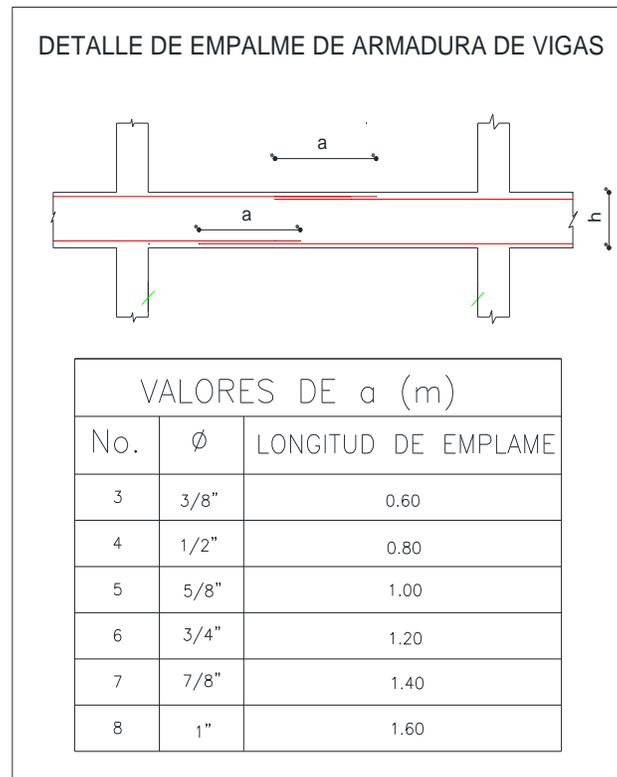


Figura 140. Longitud de empalme en el plano estructural.  
Fuente: Autor del proyecto.

Para cuestión de verificación se utiliza el valor  $L_d$  dependiendo de la resistencia que se está utilizando para nuestro análisis será de 21,1Mpa .En el siguiente cuadro podemos apreciar los resultados obtenidos.

**Tabla 20***Verificación de longitud de traslapo ejecutado*

<b>REVISION DE LONGITUD DE TRASLAPO</b>						
<b>Barra No.</b>	<b>Diametro (mm)</b>	<b>Ld (mm)</b>	<b>Long. Traslado Calculado (mm)</b>	<b>Long. Traslado Diseño (mm)</b>	<b>Long. Traslado Ejecutado (mm)</b>	<b>Verificacion</b>
<b>ACERO SUPERIOR</b>						
3	9,5	329	428	600	-	CUMPLE
4	9,5	440	572	800	1000	CUMPLE
5	9,5	550	715	1000	1000	CUMPLE
<b>ACERO INFERIOR</b>						
3	9,5	300	390	600	-	CUMPLE
4	9,5	338	439	800	1000	CUMPLE
5	9,5	423	550	1000	1000	CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

En el cuadro anterior podemos ver que las longitudes de diseño y el ejecutado en la obra cumplen satisfactoriamente con la norma, ya que presenta longitudes mayores que las que se requiere para un correcto figurado de acero.

### **Espaciamiento de acero de refuerzo transversal**

El espaciamiento de los estribos para los elementos estructurales como son columnas y vigas deben cumplir con los requisitos mínimos que la NSR-10 especifica en el título C aparte C.21.3.4.6 el cual deduce que el acero de refuerzo para un estribo debe ser de por lo menos un diámetro de 3/8", el cual deben cumplir con el espaciado en la zona de confinamiento a una distancia  $2h$  medida desde la cara del apoyo hacia el centro del tramo, el espaciamiento para acero de refuerzo transversal no debe sobrepasar la medida menor de una de las siguientes condiciones.

- (a)  $d/4$ .
- (b) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada más pequeña.
- (c) 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.
- (d) 300 mm.

Figura 141. Condiciones de espaciamiento para vigas  
Fuente. NSR-10

La verificación se realizó para las vigas que fueron ejecutadas en cada una de las sedes en el siguiente cuadro podemos ver los resultados.

**Tabla 21**

*Verificación de espaciamiento zona de confinamiento*

REVISIÓN DE ESPACIAMIENTO ZONA DE CONFINAMIENTO									
ELEMENTO		CONDICIÓN DE ESPACIADO				Esp. Maximo zona conf. (mm)	Esp. Maximo zona conf. Diseño (mm)	Esp. Maximo zona conf. Ejecutado (mm)	Verificación
VIGA	d (mm)	d/4 (mm)	8 <b>Ø</b> b (mm)	24 <b>Ø</b> e (mm)	300 (mm)				
30x50	450	113	127	228,6	300	113	100	100	<b>CUMPLE</b>
15x50	450	113	127	228,6	300	113	100	100	<b>CUMPLE</b>
30x40	350	88	101,6	228,6	300	88	100	100	<b>NO CUMPLE</b>
20x20	150	38	101,6	228,6	300	38	100	100	<b>NO CUMPLE</b>
12x20	150	38	101,6	228,6	300	38	100	100	<b>NO CUMPLE</b>

Fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 22***Verificación de espaciamiento máximo*

REVISION DE ESPACIAMIENTO MAXIMO							
ELEMENTO		CONDICION DE ESPACIADO		Esp. Maximo (mm)	Esp. Maximo Diseño (mm)	Esp. Maximo Ejecutado (mm)	Verificacion
VIGA	d (mm)	d/2(mm)					
30x50	450	225		225	200	200	CUMPLE
15x50	450	225		225	200	200	CUMPLE
30x40	350	175		175	200	200	NO CUMPLE
20x20	150	75		75	200	200	NO CUMPLE
12x20	150	75		75	200	200	NO CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

Los resultados mostrados en los cuadros anteriores indican que para las vigas principales como son las de 30x50 el espaciado de los estribos en el diseño y el ejecutado cumple acorde a las condiciones que la norma indica, en los otros elementos ya que el espaciado no cumple se recomienda que sea utilizado la medida que la norma arroja según el análisis hecho.



Figura 142. Almacenamiento de acero de refuerzo

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 143. Verificación de la separación del acero de refuerzo

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 144. Verificación de longitud de gancho.

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 145. Verificación de la separación del acero transversal

Fuente: Autor del proyecto.

#### 3.1.3.4 Modificaciones de los planos utilizando el software AUTOCAD

En la ejecución del proyecto se presentan cambios tanto en diseños de la estructuras como en el arquitectónico, estos cambios deben ser presentados en los planos actualizados para ser revisados y aceptados por la interventoría del proyecto. Los planos actualizados del proyecto ejecutado se pueden ver con más detalle en el **Apéndice G**. los planos fueron modificados por el personal de apoyo universitario.

**3.1.4 Desarrollar un análisis en cuanto a rendimiento de mano de obra del proyecto, haciendo comparaciones y generando puntos bases para elaboración de presupuestos en la empresa ASPROMA.**

**3.1.4.1 Seguimiento constructivo de las actividades con respecto al rendimiento de los trabajadores.**

Para el seguimiento hecho al rendimiento y consumo de la mano de obra, en la ejecución de diferentes actividades que conforman el proyecto, se realizaron observaciones durante el periodo que duro las pasantías, donde se tomaron datos suficientes que permiten desarrollar un análisis sobre el tiempo utilizado en la ejecución de cierta actividad. La toma de estos datos consiste en tomar el tiempo de ejecución desde el inicio hasta finalizar la actividad, midiendo previamente la cantidad que se va a ejecutar según la unidad de medida que corresponde a cierto ítem, igualmente verificando la mano de obra utilizada en el desarrollo de la misma. Los datos tomados durante la construcción del proyecto se pueden ver en las siguientes tablas. En el **Apéndice H.** se muestran más de los datos tomados en las diferentes actividades realizadas.

**Tabla 23***Datos de rendimiento de actividad pañete.*

RENDIMIENTO DE ACTIVIDAD				N°	34
Ubicación	Sede	Temperatura (°C)		Condicion Climatica	
San alberto	1 de abril	34		Despejado - Soleado	
Actividad	Pañetes			Dia	22/11/2016
Cuadrilla	Dimensiones			Tiempo	
	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Hora inicio	Hora final
1_1	3,00	7,20	0,02	8:00 AM	12:00 M
Cantidad	Unidad	Tiempo de ejecucion (h)	Unidad de Rendimiento	Rendimiento	
21,6	m2	4,00	m2/hH	5,40	
<b>Observacion:</b> se ejecuta esta actividad al nivel del terreno, no hay necesidad de utilizar andamios, se ejecuta con total normalidad el mezclado del mortero se realiza a una distancia de 4m del lugar a ser frisado con herramienta menor.					

Fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 24.***Datos de rendimiento de actividad cerramiento en tela.*

RENDIMIENTO DE ACTIVIDAD				N°	11
Ubicación	Sede	Temperatura (°C)		Condicion Climatica	
San alberto	1 de abril	36		Despejado - Soleado	
Actividad	Cerramiento en tela verde			Dia	15/09/2016
Cuadrilla	Dimensiones			Tiempo	
	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Hora inicio	Hora final
1_2	2,20	15,50	0,00	9:15 AM	11:40 AM
Cantidad	Unidad	Tiempo de ejecucion (h)	Unidad de Rendimiento	Rendimiento	
15,50	ml	2,42	ml/hH	6,40	
<b>Observacion:</b> El cerramiento incluye excavacion y compactacion de los postes que estaran parados para poder asegurar la tela, dentro de esto tambien estara la instalacion de porton en tela.					

Fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 25**

*Datos de rendimiento de actividad concreto para zapatas.*

RENDIMIENTO DE ACTIVIDAD				Nº	27
Ubicación	Sede	Temperatura (°C)		Condicion Climatica	
San alberto	1 de abril	37		Despejado - Soleado	
Actividad	Concreto para zapatas			Dia	10/10/2016
Cuadrilla	Dimensiones			Tiempo	
	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Hora inicio	Hora final
1 _ 4	0,32	1,45	1,50	11:50 AM	12:28 M
Cantidad	Unidad	Tiempo de ejecucion (h)	Unidad de Rendimiento	Rendimiento	
0,70	m3	0,63	m3/hH	1,10	
<b>Observacion:</b> se ejecuta la actividad con normalidad, se realiza el mezclado del concreto con mezcladora de bulto.					

Fuente: Autor del proyecto.

### 3.1.4.2 Comparación de resultados rendimiento APU y rendimiento calculado

las actividades que fueron analizadas durante el periodo de construcción, para la cual se realizó la toma de los datos , como se muestran en las tablas anteriores, cuyos resultados de rendimiento tomado en obra es comparado con el rendimiento del APU para cada una de las actividades junto con la cuadrilla utilizada, esta comparación se puede ver en la siguiente tabla.

**Tabla 26**

*Comparación de rendimiento M.O.*

	UNIDAD DE MEDIDA	CUADRILLA DEACUERDO AL APU	REDIMIENTO DEACUERDO AL APU	CUADRILLA TOMADO EN OBRA	RENDIMIENTO TOMADO EN OBRA	VERIFICACION DE CUADRILLA
Cerramiento en tela verde	ml/hH	1 : 4	8,33	1 : 2	6,40	NO CUMPLE
Poda de arboles	und/hH	0 : 1	0,21	0 : 1	0,19	CUMPLE
Desmante manual de cubierta A. C	m2/hH	1 : 4	4,38	0 : 2	15,58	NO CUMPLE
Demolición manual de placa macizas e=0.10	m2/hH	0 : 1	0,33	0 : 2	3,73	NO CUMPLE

Tabla 26. (Continuación)

<b>Demolición manual de muro e=0.15</b>	m2/hH	0 : 1	0,63	0 : 2	8,69	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Demolición de piso</b>	m2/hH	0 : 1	0,63	0 : 2	6,61	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Extracción y cargue manual de material</b>	m3/hH	0 : 1	0,21	0 : 2	2,24	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Excavación manual de material común</b>	m3/hH	0 : 2	0,51	0 : 2	0,51	<b>CUMPLE</b>
<b>Retiro de material excavado</b>	m3/hH	0 : 1	0,51	0 : 4	1,80	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Concreto de saneamiento e=0.05</b>	m2/hH	1 : 4	3,35	1 : 4	3,24	<b>CUMPLE</b>
<b>Pedestal en concreto 21Mpa</b>	m3/hH	1 : 2	0,07	1 : 4	0,11	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Zapatas concéntricas A&lt;2m2</b>	m2/hH	1 : 3	0,11	1 : 4	1,10	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Viga sobrecimiento 20x25 (21Mpa con ref)</b>	ml/hH	1 : 3	1,59	1 : 4	5,77	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Columna rectangular A&lt;1600 cm2</b>	m3/hH	1 : 2	0,04	1 : 4	0,11	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Viga sobre muro 12x20 con refuerzo</b>	ml/hH	1 : 2	1,44	2 : 4	4,47	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Placa maciza para tanques h=0.15</b>	m2/hH	1 : 2	0,45	1 : 4	3,55	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Placa contrapiso e=0.10</b>	m2/hH	1 : 2	1,07	1 : 4	12,06	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Concreto 24,5 Mpa</b>	m3/hH	1 : 4	1,00	2 : 4	0,41	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Refuerzo Fy=2400 Kg/cm2 3/8"</b>	kg/hH	1 : 1	11,25	1 : 2	23,30	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 1/2"</b>	kg/hH	1 : 1	11,88	1 : 2	23,30	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Malla electrosoldada 6mm 15 X 15</b>	m2/hH	1 : 1	25,00	1 : 2	89,59	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Muro en ladrillo de obra e=0,12</b>	m2/hH	1 : 1	1,67	1 : 1	2,07	<b>CUMPLE</b>
<b>Pañetes liso muros 1:4</b>	m2/hH	1 : 1	1,24	1 : 1	5,40	<b>CUMPLE</b>

Fuente: Autor del proyecto.

Con los resultados de la tabla anterior podemos ver que la gran mayoría de las cuadrillas utilizadas para la ejecución de cada una de las actividades no cumple con la que el APU de la actividad propone, esto nos indica el desacierto de la designación de cuadrilla que la empresa constructora refleja en sus análisis unitarios, generando pérdidas en la estimación del presupuesto ya que al realizar la ejecución del proyecto el contratista debe disponer de más mano

de obra para llevar a cabo los trabajos y la cual esta no ha sido contabilizada en los estudios económicos.

### 3.1.4.3 Análisis del valor de la mano de obra.

A partir de los datos encontrados en el seguimiento de la mano de obra nos disponemos a realizar el análisis del valor de la misma en la ejecución de la actividad, para esto tomamos los valores de la tarifas de mano de obra que la empresa constructora ASPROMA tiene para el costo de la propuesta, el valor encontrado es comparado con el valor que dispone el APU según la cuadrilla utilizada.

**Tabla 27**

*Tarifas de mano de obra.*

<b>PRESTACIONES SOCIALES</b>	
<b>Salud</b>	12,50%
<b>Pensión</b>	16,00%
<b>Riesgo ARL</b>	6,96%
<b>Aporte ICBF</b>	3,00%
<b>Aporte SENA</b>	2,00%
<b>Caja de compensación</b>	4,00%
<b>Prima de Servicios</b>	8,33%
<b>Cesantías</b>	8,33%
<b>Int sobre cesantías</b>	1,00%
<b>Vacaciones</b>	4,00%
<b>Sub transporte</b>	11,00%
<b>Dotación</b>	0,75%
<b>Comisión fletes y transporte</b>	7,13%
<b>TOTAL PRESTACIONES</b>	<b>85,00%</b>

### **TARIFAS DE MANO DE OBRA**

Tabla 27. (Continuación)

<b>Personal</b>	<b>Salario Mínimo año 2016</b>	<b>\$689.455,00</b>	<b>Prestaciones Sociales</b>	<b>85%</b>
<b>Oficial.</b>	a	37.124,5		
<b>Obrero.</b>	a	26.517,5		
<b>Electricista.</b>	a	37.124,5		
<b>Soldador.</b>	a	35.798,6		
<b>Ayudante 1a.</b>	a	30.495,1		
<b>TECNICO ESPECIALIZADO</b>				
	<b>Técnico</b>		<b>Vr. Jornal</b>	<b>Vr. jornal + Prest.</b>
	<b>1</b>		39.776,3	73.586,1
<b>CUADRILLA SOLDADOR</b>				
	<b>Técnico</b>	<b>Obrero 1a</b>	<b>Vr. Jornal</b>	<b>Vr. jornal + Prest.</b>
	<b>1</b>	X 0	35.798,6	66.227
	<b>1</b>	X 1	66.293,8	122.643
	<b>1</b>	X 2	96.788,9	179.059
	<b>0</b>	X 1	30.495,1	56.416
	<b>0</b>	X 2	60.990,3	112.832
<b>CUADRILLA ELECTRICISTA</b>				
	<b>Técnico</b>	<b>Obrero 1a</b>	<b>Vr. Jornal</b>	<b>Vr. jornal + Prest.</b>
	<b>1</b>	X 0	37.124,5	68.680
	<b>1</b>	X 1	67.619,6	125.096
	<b>1</b>	X 2	98.114,8	181.512
	<b>0</b>	X 1	30.495,1	56.416
	<b>0</b>	X 2	60.990,3	112.832
<b>CUADRILLA DE OBRAS CIVILES</b>				
	<b>Oficial</b>	<b>Obrero</b>	<b>Vr. Jornal</b>	<b>Vr. jornal + Prest.</b>
	<b>1</b>	X 0	25.000,0	46.250,0
	<b>2</b>	X 0	74.249,0	137.360,7
	<b>0</b>	X 1	26.517,5	49.057,4
	<b>0</b>	X 2	53.035,0	98.114,8
	<b>0</b>	X 3	79.552,5	147.172,1
	<b>0</b>	X 4	106.070,0	196.229,5

Tabla 27. (Continuación)

0	X	5	132.587,5	245.286,9
1	X	1	63.642,0	117.737,7
1	X	2	90.159,5	166.795,1
1	X	3	116.677,0	215.852,5
1	X	4	143.194,5	264.909,8
1	X	5	169.712,0	313.967,2
1	X	6	196.229,5	363.024,6
2	X	0	74.249,0	137.360,7
2	X	1	100.766,5	186.418,0
2	X	2	127.284,0	235.475,4
2	X	3	153.801,5	284.532,8
2	X	4	180.319,0	333.590,2

Fuente. ASPROMA

El cálculo consiste en determinar el costo de la cuadrilla por hora, la cual este valor será dividido entre el rendimiento de esta al ejecutar cierta cantidad de la actividad analizada.

**Ejemplo.** Costo de ml de la actividad cerramiento en tela verde

Cuadrilla utilizada = 1 : 2 ; Rendimiento = 6,40 ml/hr

Costo de Jornal Cuadrilla + prestaciones = \$ 166795.07 /dia ; Horas en jornal = 8 hr/dia

$$\text{Costo de hora cuadrilla} = \frac{\$166.795,07/\text{dia}}{8 \text{ hr}/\text{dia}} = \$20.849,38/\text{hr}$$

$$\text{Costo ml} = \frac{\$20.849,38/\text{hr}}{6,40 \text{ ml}/\text{hr}} = \$3.257,72/\text{ml}$$

En la siguiente tabla podemos apreciar el comparativo de costo pagado y el costo del análisis y el porcentaje que este implica.

**Tabla 28***Porcentaje de valor pagado entre valor de análisis.*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO PAGADO DEACUERDO APU</b>	<b>COSTO DEACUERDO AL CALCULO</b>	<b>%</b>	<b>OBSERVACION</b>
<b>Cerramiento en tela verde</b>	ml	3975,24	3257,72	0,82	El valor del costo de metro lineal es menor debido a que se presenta una cuadrilla de menos trabajadores.
<b>Poda de arboles</b>	und	29200,82	32274,59	1,11	El costo por unidad de poda de árbol es mayor debido a que el rendimiento ajustado a la realidad es mucho menor al que se presenta en el APU de la actividad.
<b>Desmante manual de cubierta A. C</b>	m2	7560,21	787,19	0,10	El costo por metro cuadrado es menor debido a que el consumo de mano de obra es menos y realiza mucho más cantidad.
<b>Demolición manual de placa macizas e=0.10</b>	m2	18582,34	3288,03	0,18	El costo por m2 de la actividad es menor al que se presenta en el APU debido a que el rendimiento presentado es mucho mayor.
<b>Demolición manual de muro e=0.15</b>	m2	9733,61	1411,32	0,14	El costo de metro cuadrado de muro demolido es más bajo esto por el alto rendimiento que existe realmente comparado con el que se presenta en el análisis unitario del ítem.
<b>Demolición de piso</b>	m2	9733,61	1855,42	0,19	El costo de metro cuadrado de piso demolido es más bajo esto por el alto rendimiento que existe realmente comparado con el que se presenta en el análisis unitario del ítem.

Tabla 28. (Continuación)

<b>extracción y cargue manual de material</b>	m3	29200,82	5475,15	0,19	Este valor es ajustado a la realidad presentando un valor mucho más bajo de acuerdo al rendimiento que se presenta.
<b>Excavación manual de material común</b>	m3	24047,73	24047,73	1,00	El costo de la actividad ejecutada en la unidad presentada es el mismo ya que el rendimiento de acuerdo al APU y el rendimiento real es el mismo, de igual manera se utiliza la mano de obra que indica el análisis de precios unitarios.
<b>Retiro de material excavado</b>	m3	12023,87	13627,05	1,13	El costo por m3 de retiro de material es un poco más alto ya que el consumo de mano de obra es mucho más alto para que alcance la cantidad presentada en la actividad.
<b>Concreto de saneamiento e=0.05</b>	m2	9884,69	10220,29	1,03	El valor pagado y el valor calculado es muy similar ya que se presentan igualdad en el consumo y el rendimiento de mano de obra.
<b>Pedestal en concreto 21Mpa</b>	m3	308879,77	301033,89	0,97	El porcentaje nos muestra que hay similitud en los costos indicando que para el consumo real el rendimiento de mano de obra presenta proporción ajustándose al que tiene el APU del ítem.
<b>Zapatas concéntricas A&lt;2m2</b>	m2	245286,88	30103,39	0,12	El valor del costo calculado es mayor al pagado esto porque hay mayor consumo de mano de obra de igual manera mucho más rendimiento y la cual esta expresado en realidad.

Tabla 28. (Continuación)

<b>Viga sobrecimiento 20x25 (21Mpa con ref)</b>	ml	16969,53	5738,95	0,34	El rendimiento por ml de la actividad expresado en la realidad es mucho mayor comparado con el que nos indica el análisis unitario del presupuesto por esta razón el precio que debería ser pagado sería mucho más bajo.
<b>Columna rectangular A&lt;1600 cm2</b>	m3	521234,61	301033,89	0,58	El costo que se ajusta a la realidad es prácticamente la mitad del pagado en el presupuesto del proyecto ya que el rendimiento es mayor por m3 de columna rectangular.
<b>Viga sobre muro 12x20 con refuerzo</b>	ml	14478,74	9328,58	0,64	El porcentaje nos indica que deberá ser pagado menos de lo contratado al igual se debe utilizar el consumo de mano de obra que se aplicó en realidad.
<b>Placa maciza para tanques h=0.15</b>	m2	46331,97	9327,81	0,20	El valor calculado es la quinta parte del pagado debido al alto rendimiento que se presenta utilizando la mano de obra que nos indica realmente y esto nos muestra el bajo costo por metro cuadrado.
<b>Placa contrapiso e=0.10</b>	m2	19485,41	2745,75	0,14	El valor calculado es mucho menor por el alto rendimiento que nos indica el análisis hecho en la obra ejecutada.
<b>Concreto 24,5 Mpa</b>	m3	33113,73	101704,31	3,07	el porcentaje nos indica el valor calculado realmente es tres veces más alto que el pagado debido al bajo rendimiento que existe en realidad esto comparado con el precio del análisis unitario del presupuesto presentado.
<b>Refuerzo Fy=2400 Kg/cm2 3/8"</b>	kg	1308,20	894,82	0,68	el valor real nos muestra que el valor a pagar es más bajo de acuerdo al rendimiento que se presenta en el análisis hecho en campo.

Tabla 28. (Continuación)

<b>Refuerzo Fy=4200 Kg/cm<sup>2</sup> 1/2"</b>	kg	1238,82	894,82	0,72	El valor real nos muestra que el valor a pagar es más bajo de acuerdo al rendimiento que se presenta en el análisis hecho en campo.
<b>Malla electrosoldada 6mm 15 X 15</b>	m <sup>2</sup>	588,69	232,72	0,40	El valor que debería pagarse por metro cuadrado es más bajo esto por el alto rendimiento que se presenta en realidad de acuerdo al análisis hecho en campo.
<b>Muro en ladrillo de obra e=0,12</b>	m <sup>2</sup>	8812,70	7109,76	0,81	Porcentaje nos muestra que el valor pagado y el calculado son muy cercanos pero realmente el valor ajustado es el calculado.
<b>Pañetes liso muros 1:4</b>	m <sup>2</sup>	11868,72	2725,41	0,23	El valor calculado por metro cuadrado de pañete es más bajo debido a que realmente hay más rendimiento.

Fuente: Autor del proyecto.

Según los valores presentados en el cuadro anterior podemos decir que hay rendimientos de actividades que se encuentran sobre estimadas y por esto el valor de la mano de obra es muy alto, aumentando el precio de la actividad y desde luego el precio total de la propuesta económica de cierto proyecto. El precio calculado teniendo el rendimiento de la actividad ejecutado en la obra refleja el valor que debería ser pagado en realidad ya que se pudo evidenciar para cada actividad el tiempo de ejecución y el personal utilizado para este.

#### **3.1.4.4 Factores que afectan el rendimiento de mano de obra.**

Hay factores que afectan positiva o negativamente el rendimiento de mano de obra en la ejecución de las actividades, los factores que se pudieron evidenciar durante el desarrollo del proyecto fueron los siguientes:

**a) Economía general.**

**Factor negativo:** se identificó que el crecimiento económico en la región en donde se llevó a cabo la construcción es baja, porque la demanda de los materiales de construcción es demasiado baja y los proveedores no ven la necesidad de incrementar su stock de inventario lo que dificulta para los contratistas la consecución de los materiales que se pueden utilizar en la obra, generando retrasos en la disposición de los mismos y a su vez se incrementa el valor del producto pues los contratistas se ven obligados a traer los insumos de otro municipio.

**Factor positivo:** Este se debe a que el desempleo que existe en la región aumenta la disponibilidad de mano de obra, siendo este un factor positivo para el contratista pues cuenta con un amplio grupo para escogencia de empleados idóneos para las diferentes actividades a desarrollar en la obra. Los empleados que se encuentran laborando realizan una mejor labor y así continuar en el puesto de trabajo aumentado el rendimiento de mano de obra.

**b) Clima.**

**Factor negativo:** La temperatura presentada en la región es muy alta, afectando el rendimiento de mano, pues la jornada de calor que se presentan durante el día son intensas la cual retrasa la ejecución de algunas actividades, ya que los empleados tienen que aumentar los tiempos de hidratación.

**Factor positivo:** ya que las temperaturas en el ambiente son altas, acelera el proceso de fraguado en actividades donde se hace uso del concreto, acelerando los procesos de construcción y aumentando el rendimiento de las actividades.

### c) Equipamiento

**Factor negativo:** El no disponer de los equipos que se deben utilizar en la ejecución de la actividad, dificulta el proceso constructivo disminuyendo el rendimiento de mano de obra, factor que se identificó en el desarrollo del proyecto pues no se cuentan con equipos y otros no presentan mantenimiento la cual mientras se elaboraba la actividad este equipo fallaba retrasando la finalización de la actividad.

**Factor positivo:** El equipamiento del personal para este análisis es un factor positivo ya que los empleados contaban con todos los implementos de seguridad en la obra, al realizar la ejecución de la actividad estos deberían disponer de estos implementos, facilitando el desarrollo del mismo y aumentando el rendimiento.

### d) Trabajador

**Factor negativo:** El desempeño en la ejecución de las actividades que conforman el proyecto, fue el factor identificado en este proceso de análisis mostrando retrasos en la obra y disminución en el rendimiento.

**Factor positivo:** la actitud hacia el trabajo y el ritmo presentado en este, fueron los factores que se identificaron en el análisis del rendimiento de mano de obra, ya que la actitud de los trabajadores era positiva no se presentaron disputas en obra, para influenciar en el ritmo de trabajo se tenían recesos para hidratación aumentando el ánimo del trabajador.

#### **3.1.4.5 Aplicación de cartilla de rendimiento de mano de obra por ubicación geográfica.**

La cartilla se implementa para la publicación de los rendimientos analizados en la obra, la cual se quiere dar a conocer los resultados de una forma más práctica y didáctica, donde en esta se describe la geografía donde aplican estos rendimientos, mostrando un aspecto como es la temperatura y la humedad promedio de la región, ya que dependiendo de estos factores climáticos aumenta o disminuye el rendimiento del trabajador al realizar alguna actividad. Esta cartilla la podemos ver en el Apéndice A.

#### Capítulo 4: Diagnostico Final

La pasantía desarrollada en la empresa ASPROMA, es una actividad que se ejecuta como auxiliar de residencia, esta desempeña trabajos de oficina y campo, realizando el apoyo en los avances del proyecto contratado, tareas asignadas por la empresa como elaboración de presupuestos, digitación de planos, verificación y control de la calidad de los materiales utilizados, revisión del cumplimiento de los diseños expresados en los planos, control de los recursos económicos disponibles para la ejecución de la obra, como lo es el pago de nómina del recurso humano empleado en las etapas de ejecución del proyecto, también seguimiento en los procesos constructivos de cierta obra, atendiendo los imprevistos que se pudieron presentar en la ejecución del mismo.

Las actividades realizadas por el pasante se inician en la etapa de contratación de la obra, tales como la contratación de personal para la ejecución de las actividades que conforman el proyecto, iniciando así las labores en la obra. la experiencia realizada en la empresa fue gratificante ya que se pudo hacer acompañamiento desde el inicio de la etapa constructiva, como son las actividades preliminares hasta la etapa final como lo es la actividad de aseo y limpieza general para la entrega de la obra, cumpliendo de esta manera los objetivos planteados al inicio del proyecto, debido a la buena labor realizada por la empresa en la ejecución de la obra, pudiendo evidenciar la satisfacción en la zona donde se ejecutaron las construcciones.

## Capítulo 5: Conclusiones

La experiencia adquirida en la obra realizada es amplia, el ser parte de un proyecto desde que se gestiona hasta que culmina, implica todo un proceso de preparación y organización que brindan conocimientos en el ámbito de la construcción. Al realizar el proyecto se pudo evidenciar que la falta de organización y programación en obra, retrasa los avances de la construcción generando sobrecostos en el balance final del presupuesto.

El control de los recursos asignados al proyecto, fue exitoso, el registrar diariamente lo utilizado en cada una de las actividades conlleva el seguimiento de los recursos en un cien por ciento, generando el apoyo para el balance económico final del proyecto.

Al desarrollar la verificación de los diseños que se llevaron a cabo en el proyecto, se encontró que algunos de los componentes estructurales no cumplían, con los requisitos mínimos exigidos por el reglamento colombiano sismo resistente NSR-10, por lo cual se hizo necesario reajustar los diseños para el cumplimiento de acuerdo a la norma.

El análisis de los rendimientos de mano de obra en las actividades del proyecto, fue una experiencia de relevada importancia para la empresa contratante. Se presentaron los rendimientos reales, con los cuales la misma podrá realizar ajustes a los precios unitarios de los ítems que conformaran los presupuestos en futuras obras a ejecutar, en la región específica del cesar.

Los procesos constructivos desarrollados en la ejecución del proyecto fueron extensos, las obras realizadas incluían toda clase de estructuras, que requerían la verificación y comprobación con las normas que las rigen, acumulando experiencia en estos tipos de edificaciones que brindan un servicio a la comunidad.

Resaltar que la pasantía es la modalidad más acertada para poner en práctica tanto en oficina como en campo los conocimientos adquiridos durante todo el proceso académico ; lo que supone una preparación idónea y pertinente pues el pasante no solo debe aplicar lo aprendido sino además proyectar bajo los conceptos de la ingeniería civil las herramientas y estrategias adecuadas para la solución de los procesos planificados y de los imprevistos presentados

## Capítulo 6: Recomendaciones

El proyecto ejecutado muestra que es de gran importancia realizar el seguimiento de las especificaciones, de las cuales no se disponían para la revisión y aplicación de los mismos, por esto se recomienda que la empresa disponga de ellos para que la persona a cargo de la obra tenga bases para el control de cada actividad.

Sería importante que la empresa contratante, en futuros proyectos disponga de memoria de cálculo estructural más específico, en el cual el análisis de estos sea más preciso y se puedan realizar los debidos ajustes para el cumplimiento final de lo proyectado.

Se sugiere que la empresa contratante en futuros proyectos disponga de la dotación de los empleados, en cuanto a implementos de seguridad como son botas, vestimenta adecuada para los trabajos, y dotación regular de guantes, ya que este es un deber de cumplimiento obligatorio.

Es necesario evaluar la asignación de una persona idónea encargada del almacenamiento, préstamo y cuantificación del equipo y materiales que se utilizan, ya que no existía personal para la realización de la actividad de almacenista.

## Referencias

- A., P. (2017). *La inspeccion de obras civiles*. Obtenido de <http://inspecciondeobrasciviles.blogspot.com.co/2012/11/mediciones-en-obra.html>
- Anonimo. (2015). *Gestion de proyectos de instalaciones de Telecomunicaciones* . Obtenido de <https://sites.google.com/site/gestiondeproyectos2sti/1a-evaluacion/tema-01-documentos-de-las-instalaciones/definicion-de-proyectos-especificaciones-tipos-y-fases-de-un-proyecto>
- C., A. (2017). *Costos y Presupuestos*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/bryxel/importancia-de-un-presupuesto-de-obra-final>
- Construccion, D. d. (2017). *Definicion de normas de edificacion y conceptos relacionados*. Obtenido de <http://www.parro.com.ar/definicion-de-normas+de+edificaci%F3n>
- Construccion, M. (2017). *Materiales construccion, Definicion, Caracteristicas y tipos*. Obtenido de <https://materialesconstruccion.wordpress.com/2010/11/27/materiales-construccion-definicion-caracteristicas-y-tipos/>
- Construmatica. (2017). *Proceso constructivo en la cooperacion del desarrollo* . Obtenido de [http://www.construmatica.com/construpedia/Proceso\\_Constructivo\\_en\\_la\\_Cooperaci%C3%B3n\\_para\\_el\\_Desarrollo](http://www.construmatica.com/construpedia/Proceso_Constructivo_en_la_Cooperaci%C3%B3n_para_el_Desarrollo)
- E., Z. (2017). *Seguimiento y control*. Obtenido de <http://sorprendemos.com/consultoresdocumentales/?p=507>
- Experimental, U. N. (2017). *Ensayo de materiales*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/yahil350/ensayo-de-materiales-13447018>
- Geincor. (2017). *Lineas de Vida Horizontales*. Obtenido de <http://www.geincor.net/lineas-de-vida/lineas-de-vida-horizontales.html>
- Gomez, S. (2017). *Planificación y programacion de obras civiles*. Obtenido de <http://planificacionyprogamacion.blogspot.com.co/>
- M., G. (2017). *Equipos o sistemas de proteccion personal para trabajos de altura con riesgos de caida*. Obtenido de [http://www.paritarios.cl/especial\\_epp\\_trabajos\\_en\\_altura2.htm](http://www.paritarios.cl/especial_epp_trabajos_en_altura2.htm)
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento colombiano de construccion sismo resistente NSR -10*. Bogota: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- Rollin, B. T. (s.f.). *Manual Técnico para el uso de placa colaborantes para losas de entepiso* .

## Apéndices

**Apéndice A.** Cartilla Rendimiento de mano de obra por ubicación geográfica.



## RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

### UBICACIÓN:

**SAN ALBERTO - CESAR**

### DESCRIPCION FISICA :

La parte más baja del municipio se encuentra localizada a 50 m.s.n.m. y la parte más alta se encuentra a una altura de 2600 m.s.n.m. al extremo occidente de la zona. La temperatura media que presenta el municipio es de 35°C y una humedad promedio de 86% . El área urbana presenta una extensión de 2,16 km<sup>2</sup>, esta presenta una altitud sobre el nivel de el mar de 125 m.s.n.m (Plan de desarrollo municipal)



<b>PRELIMINARES</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UND</b>	<b>CUAD.</b>	<b>REND.</b>
• Cerramiento en tela	ml/hr	1 - 2	6,40

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

**DEMOLICIONES Y LIMPIEZAS**

ACTIVIDAD	UND	CUAD.	REND.
• Poda de árbol	und/hr	0 - 1	0,19
• Desmante manual cubierta A.C	m2/hr	0 - 2	15,58
• Demolición manual de placa maciza e=0,10m	m2/hr	0 - 2	3,73
• Demolición manual de muros e=0,15m	m2/hr	0 - 2	8,69
• Demolición de piso	m2/hr	0 - 2	6,61
• Extracción y cargue manual de material	m3/hr	0 - 2	2,24

**EXCAVACIONES**

ACTIVIDAD	UND	CUAD.	REND.
• Excavación manual de material común	m3/hr	1 - 4	0,19
• Retiro de material excavado	m3/hr	0 - 4	1,80

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

**ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

ACTIVIDAD	UND	CUAD.	REND.
• Concreto de saneamiento e=0.05m	m2/hr	1 - 4	3,24
• Pedestal en concreto 21Mpa	m3/hr	1 - 4	0,11
• Zapatas concéntricas A<2m2	m3/hr	1 - 4	1,10
• Viga sobre cimient	m1/hr	1 - 4	5,77
• Columna rectangular A<1600m2	m3/hr	1 - 4	0,11
• Viga sobre muro 12x20	m1/hr	2 - 4	4,47
• Placa maciza para tanques h=0,15	m2/hr	1 - 4	3,55
• Placa contrapiso e=0,10	m2/hr	1 - 4	12,06
• Concreto 3000psi	m3/hr	2 - 4	0,41

**ACERO DE REFUERZO**

ACTIVIDAD	UND	CUAD.	REND.
• Refuerzo Acero Fy=2400kg/cm2 3/8"	kg/hr	1 - 2	23,30
• Refuerzo Acero Fy=4200kg/cm2 1/2"	kg/hr	1 - 2	23,30
• Malla electrosoldada	m2/hr	1 - 2	89,59

## RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

**MAMPOSTERIA**

ACTIVIDAD	UND	CUAD.	REND.
• Muro en ladrillo de obra e=0,12	m2/hr	1 - 1	2,07
• Pañete liso muros 1:4	m2/hr	1 - 1	5,40

**La buena conformación de los grupos de trabajo y la retribución de los mismos, justifica que los avances sean máximos, aumentando el rendimiento en obra y asegurado el éxito del proyecto.**

**Apéndice B. Informes de los avances hechos en los trabajos de la obra.**

**Apéndice C. Memoria de Cálculos de Cantidades reales.**

**Apéndice D. Análisis de los precios unitarios.**

**Apéndice E. Presupuesto inicial**

**Apéndice F. Ensayos de resistencia del concreto.**

**Apéndice G. Planos modificados.**

**Apéndice H. Datos de rendimiento de mano de obra.**