

**ASISTENCIA TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA A LA INTERVENTORÍA DE LA
CONSTRUCCIÓN DE SEIS AULAS, COMEDOR ESCOLAR Y BATERÍA
SANITARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TANGAREAL SEDE PUEBLO
NUEVO KM 41, MUNICIPIO DE TUMACO**

JHON ANDERSON SOLIS ARBOLEDA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

**ASISTENCIA TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA A LA INTERVENTORÍA DE LA
CONSTRUCCIÓN DE SEIS AULAS, COMEDOR ESCOLAR Y BATERÍA
SANITARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TANGAREAL SEDE PUEBLO
NUEVO KM 41, MUNICIPIO DE TUMACO.**

JHON ANDERSON SOLIS ARBOLEDA

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Asesor:
ING. VICENTE PARRA SANTACRUZ**

**Coasesor:
ING. ALEX RAMOS YEPEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Octubre de 2017

AGRADECIMIENTOS

El autor de este trabajo expresa sus más sinceros agradecimientos, a:

La Universidad de Nariño, Facultad de Ingeniería y Programa de Ingeniería Civil, a todos los docentes, al cuerpo administrativo y académico, por toda su colaboración para poder terminar este trabajo con éxito, muchas gracias por todo que Dios los colme de muchas bendiciones

Al Ingeniero Alex Ramos Yepes, líder del programa de Obras Públicas y coasesor de pasantía, su orientación y apoyo para que este trabajo se realizase de la mejor manera.

A los Ingenieros residentes de obra, al ingeniero interventor, por sus generosas y valiosas contribuciones.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y ser el guía que ha me ha permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional

A mis padres y mis hermanos, por ser las personas que siempre me dieron su apoyo incondicionalmente en las buenas y malas gracias por brindarme esos buenos consejos para siempre salir adelante y alcanzar esta meta

A Doris Fabiola Ortiz y Jhon Solis Quiñones, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A todas aquellas personas que durante todo este tiempo estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

RESUMEN

El presente documento contiene los resultados del trabajo de grado “ASISTENCIA TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA A LA INTERVENTORÍA DE LA CONSTRUCCIÓN DE SEIS AULAS, COMEDOR ESCOLAR Y BATERÍA SANITARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TANGAREAL SEDE PUEBLO NUEVO KM 41, MUNICIPIO DE TUMACO”, modalidad de pasantía institucional, en la Alcaldía del Municipio de San Andrés de Tumaco, programa de Obras Públicas.

Se contribuyó realizando las labores de inspección, supervisión y control de avance de obra, además del apoyo en las labores administrativas de la obra contemplada en el plan de desarrollo de Tumaco.

En esta etapa se realizaron actividades como revisión de cantidades de obra ejecutadas, revisión de los materiales, maquinaria y equipos empleados, busca de soluciones en la ejecución de algunas actividades y en general hacer cumplir con las exigencias estipuladas en los pliegos de condiciones.

ABSTRACT

This document contains the results of the degree work "technical and administrative assistance to the interventory of the construction of six classrooms, school dining and sanitary battery of the institución educativa Tangareal Pueblo Nuevo km 41 headquarters, municipality of Tumaco", modality of institutional internship , in the mayor's office of the municipality of san Andrés de Tumaco, program of public works.

It contributed by performing the tasks of inspection, supervision and control of progress of work, in addition to the support in the administrative work of the work contemplated in the development plan of Tumaco.

In this stage, activities were carried out such as reviewing the quantities of work performed, review of the materials, machinery and equipment used, search for solutions in the execution of certain activities and, in general, enforce the requirements stipulated in the specifications.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCION	17
1. CONSTRUCCION DE SEIS AULAS, COMEDOR ESCOLAR Y BATERIA SANITARIA INSTITUCION EDUCATIVA TANGAREAL SEDE PUEBLO NUEVO KM 41, MUNICIPIO DE TUMACO.....	19
1,1 DATOS GENERALES.....	19
1.2 PRELIMINARES	21
1.2.1 Localización y replanteo.....	21
1.2.2 Descapote y limpieza del lote.....	21
1.2.3 Excavación a mano en tierra.....	22
1.2.4 Relleno con material del sitio.	22
1.2.5 Relleno compactado con material granular.....	23
1.2.6 Demolición estructuras existentes.....	23
1.3 CIMENTACIONES	24
1.3.1 Concreto simple para solados $e=0,10$ m	24
1.3.2 Zapatas en concreto reforzado 3000 psi de 1,50x 1,50 m x0.35m	25
1.3.3 Pedestales.....	26
1.3.4 Vigas de cimentación 0.35x0.35 m, concreto reforzado, 3000 psi.	26
1.4 ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO	29
1.4.1 Columnas 0.35x0.35 m, concreto reforzado, 3000 psi.	29
1.4.2 Vigas aérea 0.35x0.35 m, concreto reforzado, 3000 psi.	30
1.4.3 Viga de borde 0,15m x0,35 m, concreto reforzado, 3000 psi.	31
1.4.4 Vigas sardinel 0.15x0.35 m, concreto reforzado, 3000 PSI.....	32
1.4.5 Viga remate de cubierta 0,15mx0,35 m, concreto reforzado, 3000 psi.	32
1.4.6 Alfajía en concreto reforzado, 3000 psi.....	33
1.4.7 Losa maciza en concreto reforzado, 3000 psi $e= 0.15$ m	34
1.4.8 Escaleras en concreto reforzado de 3000 psi.	35
1.4.9 Tanque subterráneo de almacenamiento de agua, en concreto reforzado (2,3*3,0*2,0 m).....	36
1.5 MAMPOSTERIA.....	37
1.5.1 Muros en ladrillo común.	37
1.6 CUBIERTA	38
1.6.1 Estructura metálica para cubierta.....	38
1.6.2 Cubierta en teja termo acústica.....	40
1.6.3 Suministro e instalación de canal en lámina galvanizada calibre #20.....	40
1.6.4 Suministro e instalación de bajante PVC aguas lluvias.....	40
1.7 INSTALACIONES ELECTRICAS	41
1.8 CARPINTERIA METALICA	44
1.9 INSTALACIONES SANITARIAS	46
1.10 INSTALACION APARATOS SANITARIOS	51

1.10.1	Suministro e instalación de lavamanos de incrustar en porcelana, tipo institucional.	51
1.10.2	Suministro e instalación de lavaplatos en acero inoxidable con escurridero.	52
1.10.3	Suministro e instalación de sanitario en porcelana, tipo institucional.	52
1.10.4	Suministro e instalación de orinal en porcelana, tipo institucional.....	53
1.11	INSTALACIONES HIDRAULICAS.....	53
1.11.1	Punto hidráulico.	53
1.11.2	Acometida Hidráulica en tubería de 3/4.	53
1.11.3	Instalación llave de paso rápido de 3/4"	54
1.11.4	Suministro e Instalación tanque plástico 1000 lts.....	54
1.12	PISOS	55
1.12.1	Losa en concreto con malla electrosoldada e= 0.10 m (incluye andén)....	55
1.12.1	Alistado de pisos.	55
1.12.3	Pisos en cerámica tráfico 5.	56
1.12.4	Pisos en Cerámica antideslizante, tráfico pesado para baños.	56
1.12.5	Guarda escoba para piso en cerámica.....	57
1.12.6	Acabado de escalera en granito lavado.	57
1.13	REPELLOS Y ENCHAPES	58
1.13.1	Repello de muros y cielo.	58
1.13.2	Carteras, puertas, ventanas, vigas y columnas.....	58
1.13.3	Dilataciones.....	59
1.13.4	Enchape de paredes baños.	59
1.14	PINTURA	60
1.14.1	Pintura Koraza, muros exteriores.....	60
1.15	OBRA ADICIONAL.....	61
1.15.1	Construcción plazoleta para escenario deportivo.....	61
2.	CONTROL ADMINISTRATIVO EN OBRAS CIVILES	63
3.	CONCLUSIONES.....	64
4.	RECOMENDACIONES	65
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	66
	ANEXOS.....	67

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Pág.

Foto 1.	Estado inicial	21
Foto 2.	Localizacion y replanteo.....	21
Foto 3.	Descapote y limpieza	22
Foto 4.	Excavación de zapata.....	22
Foto 5.	Excavaciones zapatas.	22
Foto 6.	Relleno con material del sitio	23
Foto 7.	Compactación con apisonador de impacto	23
Foto 8.	Base granular	23
Foto 9.	Compactación con placa vibratoria	23
Foto 10.	Demolición de 2 aulas	24
Foto 11.	Demolición de estructuras existentes.....	24
Foto 12.	Solado.....	25
Foto 13.	Acero de refuerzo zapatas.....	25
Foto 14.	Vaciado del concreto	25
Foto 15.	Zapata fundida.	25
Foto 16.	Formaleta en madera para pedestales	26
Foto 17.	Pedestal fundido	26
Foto 18.	Acero de refuerzo.....	28
Foto 19.	Formaleta en madera.....	28
Foto 20.	Vibrado del concreto.	28
Foto 21.	Vigas fundidas.	28
Foto 22.	Toma de cilindros para ensayo de resistencia.	28
Foto 23.	Apisonamientos con varilla lisa	28
Foto 24.	Cilindros para ensayo de resistencia de compresión	29
Foto 25.	Ensayo para medición del.....	29
Foto 26.	Armado del acero de refuerzo columnas	29
Foto 27.	Revisión distancias de flejes.	29
Foto 28.	Formaleta en madera.....	30
Foto 29.	Vaciado del concreto.....	30
Foto 30.	Columnas fundidas	30
Foto 31.	Columnas primer y segundo nivel.....	30
Foto 32.	Acero de refuerzo de vigas aéreas comedor	31
Foto 33.	Formaleta de madera vigas aérea comedor	31
Foto 34.	Acero de refuerzo bloque dos pisos.....	31
Foto 35.	Formaleta de madera	31
Foto 36.	Viga de borde.....	31
Foto 37.	Formaleta en madera sardinel	32
Foto 38.	Sardinel fundido.	32
Foto 39.	Sardinel cancha de microfútbol.	32

Foto 40.	Sardinel fundido cancha de.....	32
Foto 41.	Viga remate de cubierta.....	33
Foto 42.	Refuerzo y formaleta alfajía	33
Foto 43.	Alfajías ubicada en el comedor	33
Foto 44.	Alfajías ubicadas en el bloque de 6 aulas.....	33
Foto 45.	Formaleta en madera.	34
Foto 46.	Acero de refuerzo e instalaciones eléctricas.....	34
Foto 47.	Vaciado del concreto	34
Foto 48.	Vibrado del concreto	34
Foto 49.	Nivelación con codal metálico	35
Foto 50.	Losa aérea fundida	35
Foto 51.	Formaleta escalera	35
Foto 52.	Acero de refuerzo.....	35
Foto 53.	Vaciado concreto escalera	35
Foto 54.	Escalera fundida.	35
Foto 55.	Excavaciones tanque de almacenamiento	36
Foto 56.	Formaleta de tanque de almacenamiento.....	36
Foto 57.	Fundición tanque almacenamiento	36
Foto 58.	Vibrado del concreto	36
Foto 59.	Tanque de almacenamiento.....	37
Foto 60.	Mampostería comedor	38
Foto 61.	Mampostería aulas.....	38
Foto 62.	Mampostería batería sanitaria	38
Foto 63.	Mampostería segundo piso.....	38
Foto 64.	Perfiles metálicos	39
Foto 65.	Soldadura de la estructura metálica.....	39
Foto 66.	Instalación cercha metálica.....	39
Foto 67.	Instalación correas	39
Foto 68.	Estructura metálica terminada	39
Foto 69.	Instalación de lámina termo acústica	40
Foto 70.	Cubierta terminada.....	40
Foto 71.	Canal en lámina galvanizada	40
Foto 72.	Bajante en tubería PVC de 3"	41
Foto 73.	Acometida eléctrica.....	41
Foto 74.	Salida para lámparas y bombillos	42
Foto 75.	Tomacorriente.....	42
Foto 76.	Bombillos ahorradores.	43
Foto 77.	Caja de brekers 4 puestos	43
Foto 78.	Polo a tierra.....	43
Foto 79.	Puertas metálicas.....	44
Foto 80.	Puertas batería sanitaria.....	44
Foto 81.	Protector metálico 6 aulas	45
Foto 82.	Protector metálico comedor	45
Foto 83.	Pasamanos segundo nivel	45
Foto 84.	Pasamanos de escalera.....	45

Foto 85.	Suministro e instalación de tablero en formica.....	46
Foto 86.	Salida sanitarias de 4".....	46
Foto 87.	Salida sanitaria de 2".....	47
Foto 88.	Tubería de 4".....	47
Foto 89.	Tubería sanitaria de 2".....	48
Foto 90.	Excavación tanque séptico.....	49
Foto 91.	Acero de refuerzo tanque séptico.....	49
Foto 92.	Muros fundidos tanque séptico.....	49
Foto 93.	Fundición caja de inspección.....	50
Foto 94.	Tapa caja de inspección.....	50
Foto 95.	Trampa de grasas.....	50
Foto 96.	Instalación tubería alcantarillado 12".....	51
Foto 97.	Lavamanos de incrustar.....	51
Foto 98.	Lavaplatos en acero inoxidable.....	52
Foto 99.	Porcelana sanitaria.....	52
Foto 100.	Orinal en porcelana.....	53
Foto 101.	Puntos hidráulicos.....	53
Foto 102.	Llave de paso.....	54
Foto 103.	Tanques plásticos.....	54
Foto 104.	Instalación malla electrosoldada aulas.....	55
Foto 105.	Piso fundido.....	55
Foto 106.	Instalación malla electrosoldada andenes.....	55
Foto 107.	Andenes fundidos.....	55
Foto 108.	Alistado de piso.....	56
Foto 109.	Piso en cerámica tráfico 5.....	56
Foto 110.	Cerámica antideslizante baños.....	57
Foto 111.	Cerámica antideslizante andenes.....	57
Foto 112.	Guarda escoba.....	57
Foto 113.	Escalera terminada.....	57
Foto 114.	Repello cielo raso.....	58
Foto 115.	Repello muros.....	58
Foto 116.	Repello columnas.....	59
Foto 117.	Repello vigas.....	59
Foto 118.	Dilataciones.....	59
Foto 119.	Enchape pared.....	60
Foto 120.	Pintura muros y cielo.....	60
Foto 121.	Pintura Muros exteriores.....	60
Foto 122.	Pintura fachada.....	61
Foto 123.	Desalojo de material sobrante.....	61
Foto 124.	Formaleta viga sardinel.....	61
Foto 125.	Viga sardinel fundida.....	61
Foto 126.	Instalación malla electrosoldada.....	61
Foto 127.	Fundición por paños.....	62
Foto 128.	Losa fundida.....	62

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización del proyecto construcción de seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria institución educativa TANGAREAL sede PUEBLO NUEVO Km 41 zona rural de san Andrés de Tumaco.....	20

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A: Juegos de planos construcción (6) de seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria institución educativa TANGAREAL sede Pueblo Nuevo km 41.....	68
ANEXO B: Ensayos de resistencias del concreto método de comprensión en la construcción (6) de seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria institución educativa TANGAREAL sede Pueblo Nuevo km 41.....	78
ANEXO C: Actas de obras e interventoría para la construcción (6) de seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria institución educativa TANGAREAL sede Pueblo Nuevo km 41.....	85
ANEXO D: Pre actas Cantidades de obras de la construcción (6) de seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria institución educativa TANGAREAL sede Pueblo Nuevo km 41.....	98
ANEXO E: Manual de uso y mantenimiento de la construcción (6) de seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria institución educativa TANGAREAL sede Pueblo Nuevo km 41.....	175
ANEXO F: Certificación pago seguridad social de la construcción (6) de seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria institución educativa TANGAREAL sede Pueblo Nuevo km 41.....	193
ANEXO G: Pago liquidación FIC SENA de la construcción (6) de seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria institución educativa TANGAREAL sede Pueblo Nuevo km 41.....	217
ANEXO H: Certificado de calidad de los materiales de la construcción (6) de seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria institución educativa TANGAREAL sede Pueblo Nuevo Km 41.....	221

GLOSARIO

ARQUERÍA: en el fútbol o microfútbol se conoce como portería o arco al marco por el cual debe ingresar la pelota para anotar un gol. Generalmente está compuesto por dos postes paralelos y un poste superior (transversal o perpendicular a los palos) llamado travesaño o larguero, y una red, o malla, que retiene a la pelota una vez ingresada.

CODAL: es un elemento utilizado para la marcación o comprobación de líneas rectas. También se lo utiliza para enrazar o emparejar el concreto de una losa cuando se está realizando la fundición

ENCHAPAR: es el proceso en el cual se realizan la instalación de los enchapes

ENCHAPES: son recubrimientos o revestimientos que se aplican a diferentes elementos constructivos, como muros, escaleras, columnas, vigas etc. para dar durabilidad y resistencia. Ellos se pueden construir de diferentes materiales tales como piedras naturales y artificiales, maderas, materiales vítreos, plásticos, etc.

FAFA: el filtro anaerobio de flujo ascendente o FAFA, es un componente ocasional de plantas de tratamiento. La función del filtro, también llamado reactor anaerobio tiene por finalidad reducir la carga contaminante de las aguas servidas.

REBABA: porción de materia que sobresale en los bordes o en la superficie de un objeto cualquiera

VANO: en construcción, a los huecos previos a la colocación de puertas y ventanas se les denomina así (el vano de la puerta, el vano de la ventana)

INTRODUCCION

En el municipio de Tumaco se viene aplicando las estrategias gubernamentales en materia de educación, con la construcción, reconstrucción, ampliación y mejoramiento de los planteles Educativos. En muchas de las Instituciones Educativas, se ha logrado observar falencias en las instalaciones físicas, los problemas que se encuentran actualmente son el hacinamiento de estudiantes, la carencia de aulas escolares, el deterioro de las baterías sanitarias o en algunos casos la ausencia de estas, el mal estado de algunas aulas, la escasez de aulas de sistemas entre otros.

La Institución Educativa Tangareal sede Pueblo Nuevo km 41 desde la vía Tumaco Pasto, es una importante Institución del Municipio, la cual en la actualidad alberga a más de 500 estudiantes en dos jornadas diurnas. Ante el crecimiento de la población infantil y frente a la ausencia de infraestructura física que permita hacer frente a esta situación, y conociendo que el estado académico y físico-motriz de la población estudiantil de la I.E. Tangareal carretera sede Pueblo Nuevo se ha visto afectado ya que esta cuenta con los servicios de educación básica primaria, secundaria y educación complementaria que están comprendidos por grupos de jóvenes creativos, niños, niñas y adultos con necesidades que requieren de espacios adecuados. Todos estos grados ocupan las dos jornadas de mañana, tarde y la jornada nocturna, comprendidos por población estudiantil de jóvenes y adultos.

Se calcula que un porcentaje importante de cerca de 500 alumnos aproximadamente, que estudian en este plantel educativo, carecen de aulas escolares para el desarrollo de sus actividades académicas.

La población estudiantil existente, se encuentra en situación de aglomeración, riesgo, alto grado de vulnerabilidad, esto debido a los distintos factores de riesgo que enfrenta la misma, especialmente la situación de orden público, la inseguridad y la zozobra que se vive en medio de la comunidad estudiantil. Además, no cuenta con un lugar digno donde puedan recibir sus alimentos. Investigaciones científicas recientes destacan la importancia de la alimentación en el desarrollo físico y psíquico del ser humano, poniendo especial énfasis en la denominada dieta saludable, que comprende el concepto de dieta equilibrada basada en la diversidad de productos. El niño de 0 a 12 años está en plena evolución física y mental. El medio que utiliza el organismo para evolucionar a partir de su componente genético es la alimentación.

Ante este hecho, se hace necesario realizar el proyecto que permita la construcción de seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria, con lo cual se

descongestionaría una población estudiantil aproximada de 500 estudiantes, que en el momento reciben clases en salones en mal estado de conservación, a los cuales se les brindarían mejores condiciones de espacio físico en el proceso de enseñanza-aprendizaje y mayor seguridad, lo cual se traduce en un mejoramiento importante de calidad de vida en esta importante etapa.

Durante la ejecución de La pasantía, se realizó el control técnico: procurando que la ejecución de las obras se haga dentro de los tiempos establecidos en los cronogramas, comprobar que la calidad de los materiales, los equipos utilizados y los procesos constructivos sean los necesarios para cumplir con las normas técnicas y las especificaciones de construcción, garantizar que las obras se ejecuten de acuerdo a los estudios y diseños de ingeniería y arquitectura y garantizar la correcta administración de la información de los proyectos.

1. CONSTRUCCION DE SEIS AULAS, COMEDOR ESCOLAR Y BATERIA SANITARIA INSTITUCION EDUCATIVA TANGAREAL SEDE PUEBLO NUEVO KM 41, MUNICIPIO DE TUMACO.

1.1 DATOS GENERALES.

Contrato de obra No: LIC-012-2015.

Contratante: Municipio de Tumaco.

Contratista: Consorcio TUMACO-JORES 012 Representante Legal Ing. Luz Alba Guevara Pantoja.

Interventoría de obra: Arq. Orlando Biojo Moreno.

Auxiliar técnico: Jhon Anderson Solis.

Aspectos generales: en la vereda Pueblo Nuevo, km 41 en la vía Tumaco - Pasto existe un centro educativo para uso de la comunidad en general, una construcción mixta la cual ya finalizó su vida útil y se encuentra a punto de colapsar por causa del deterioro a que ha sido sometido la estructura por la acción de las inclemencias del clima y el uso del mismo. La institución educativa de Tangareal sede Pueblo Nuevo es una importante institución del Municipio, la cual en la actualidad alberga más de 500 estudiantes en dos jornadas.

Localización del proyecto: el municipio de Tumaco se encuentra ubicado en la Costa Pacífica en el departamento de Nariño y el proyecto en ejecución que se detalla en el presente informe, se ubica en la institución educativa de Tangareal sede Pueblo Nuevo localizada en la vereda de Pueblo Nuevo sobre la margen izquierda de la vía Tumaco - Pasto, kilómetro 41, área rural del municipio de Tumaco, departamento de Nariño, región occidental, concordante con las coordenadas 1° 31' 54,80" N Y 78° 40' 38,0" W, tomadas en sitio por esta interventoría. (Ver figura 1)

Figura 1. Localización del proyecto construcción de seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria institución educativa TANGAREAL sede PUEBLO NUEVO km 41.zona rural de san Andrés de Tumaco. Fuente Google Earth.



Información general de la pasantía.

Con la realización de esta pasantía se cumplen objetivos institucionales de la División de obras Públicas del municipio de Tumaco e importantes objetivos académicos del pasante. En este capítulo se quiere dejar la constancia del cumplimiento de los objetivos institucionales y académicos. Los primeros están contenidos en la descripción de la metodología que se siguió para realizar la tarea en el proyecto, y en las distintas etapas del ciclo de vida de este.

Metodología.

Se realizó el apoyo técnico y administrativo en la ejecución del proyecto de infraestructura académica, cultural y espacio público recreativo en la División de Obras Públicas de la Alcaldía de Tumaco.

Etapas de ejecución: como auxiliar de interventoría se apoyó a la División de Obras Públicas de la Alcaldía de Tumaco en la etapa de ejecución en las siguientes actividades:

- Se efectuaron en campo mediciones de cantidades de obra para compararlas con las cantidades de obra contratadas para realizar las preactas y actas de avance de obra hasta llegar al acta final, ver anexo D.
- Se revisaron los materiales utilizados en la obra, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas, para garantizar la calidad de esta.

- Se hizo un seguimiento a cada uno de los procesos constructivos de la obra, verificando que se desarrollen de acuerdo al cumplimiento de las especificaciones técnicas estipuladas en el pliego de condiciones.
- Se asesoró a la comunidad sobre las actividades de obra ejecutadas y resolución de dudas que ellos presentaban acerca del proyecto.
- Se llevó un registro fotográfico que fue necesario para elaborar los informes de interventoría y dejar constancia de los avances realizados en obra, así como para la elaboración del documento final.
- Se llevó la bitácora de obra con el contratista para dejar constancia del cumplimiento del cronograma, de las obras no previstas (autorizadas por interventoría) y constancias en general.
- Se elaboraron actas, tales como: acta inicial, acta de modificación, acta final, se apoyó en actividades varias inherentes a la labor de interventoría e inspección de obra, ver anexo C.
- Se llevó control periódico del pago de seguridad social del personal del contratista, ver anexo F.

1.2 PRELIMINARES

1.2.1 Localización y replanteo. Se realizó la localización y replanteo a cinta y con el método 3, 4 y 5 (Teorema de Pitágoras) en el área deportiva (cancha múltiples), se localizó los ejes de cimentación en la superficie y se construyó el estacado y colocación de caballetes en madera a una distancia no menor a 1.00 metros de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse. (Ver foto 1-2)

Los ejes de las zapatas se definieron con hilo de nylon firmemente tenso y fijado a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en la construcción perimetral existente.

El hilo de nylon se dispuso con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.



Foto 1. Estado inicial.



Foto 2. Localización y replanteo.

1.2.2 Descapote y limpieza del lote. Se realizaron las actividades de descapote en forma manual para evitar que el terreno se deteriore debido a las lluvias que

caen en las horas de la noche, se retiró la capa vegetal de $e= 10$ cm aproximadamente y se niveló con compactador manual. (Ver foto 3)



Foto 3. Descapote y limpieza.

1.2.3 Excavación a mano en tierra. Para esta actividad se revisaron los niveles, medidas y ejes de cimentación de acuerdo con los planos de cimentación, para proceder con las excavaciones.

Se excavaron las zapatas a una profundidad de 1.5 m, de acuerdo con los datos suministrados en los planos, donde se encontró material tipo arenoso. Se excavaron un total de 40 zapatas, vigas de cimentación, pozo séptico y tanque de almacenamiento de agua. (Ver foto 4-5)



Foto 4. Excavación de zapata.



Foto 5. Excavaciones zapatas.

1.2.4 Relleno con material del sitio. Este proceso se desarrolló utilizando el material de sitio en buen estado, sin contaminación el cual se adquirió de las excavaciones anteriormente ejecutadas, El material de relleno se adicionó en diferentes capas de 10 cm para luego proceder con su compactación con apisonador de impacto (saltarín), esta actividad se verificó por parte de la interventoría. (Ver foto 6 y 7)



Foto 6. Relleno con material del sitio.



Foto 7. Compactación con apisonador de impacto.

1.2.5 Relleno compactado con material granular. Una vez que se ha realizado la inspección del material por parte de la interventoría, Se realizó el proceso de adicionar volúmenes de material granular, para el lleno del espacio que forman las vigas de cimentación y sardineles. Además, se adicionó material granular en el área de la losa de contrapiso, con el fin de nivelar y llegar al nivel de la cota inferior del contrapiso. El relleno se ejecutó de acuerdo con las dimensiones, cotas y niveles indicados y marcado por el maestro de la obra en el terreno, con la supervisión de la interventoría.

Este relleno compactado se adicionó en capas de 0,10 m, luego se realizó la compactación mecánica utilizando placa vibratoria (rana), esta actividad fue supervisada por la interventoría a través del auxiliar de interventoría y el ingeniero residente de la construcción. (Ver foto 8-9).



Foto 8. Base granular.



Foto 9. Compactación con placa vibratoria.

1.2.6 Demolición estructuras existentes. Se realizó inicialmente rompiendo parcialmente el piso existente donde se construirán las zapatas de la batería sanitaria y parte del comedor, además se hizo la demolición de dos aulas en mal estado.

Los trabajos de demoliciones se efectuaron manualmente con maceta y cincel y de forma muy controlada para evitar daños a las estructuras existentes que no será objeto de intervención. Luego se procedió con el desalojo de escombros. (Ver foto 10 y 11).



Foto 10. Demolición de 2 aulas



Foto 11. Demolición de estructuras existentes

1.3 CIMENTACIONES

En términos generales y para efectos de obtener un concreto de buena calidad en la obra, y con el fin de satisfacer las necesidades y requerimientos propias de los diseños estructurales, en su estado fresco como en el endurecido, se tuvo en cuenta las especificaciones técnicas vigentes en el reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-2010. Por tanto, se realizaron ensayos de laboratorio con cilindros de prueba, para verificar que se cumpliera con los 3.000 psi, requeridos en las especificaciones.

Cabe resaltar que el proceso implicó la revisión general de aspectos de gran importancia como la dosificación, mezclado, colocación, consolidación, acabado, fraguado y curado del concreto

1.3.1 Concreto simple para solados $e=0,10$ m . Se verificó la profundidad de las excavaciones y el área de las zapatas por parte de la interventoría, luego de haber hecho todas las excavaciones, se procedió a la preparación del solado en concreto simple, con un espesor de 10 cm para cada zapata, para una mayor protección del hierro con el suelo. (Ver foto 12).



Foto 12. Solado.

1.3.2 Zapatas en concreto reforzado 3000 psi de 1,50x 1,50 m x0.35 m . Una vez terminado de fundir los solados en concreto simple de todas las zapatas, se procedió a colocar los ejes con piola. Después de haber alineado los ejes se instalaron las parrillas de las zapatas y castillos de las columnas. Estas zapatas son de 1.50m*1.50m*0.35 m de dimensión, las cuales están diseñadas para servir de soportes de las columnas. Las zapatas llevan acero de 5/8" armadas en los dos sentidos, separados cada 0.20 m . Se verificó los amarres y las separaciones entre varillas, medidas según planos. Se fundieron un total de 40 zapatas, con concreto de 3.000 psi. (Ver foto 413-15)



Foto 13. Acero de refuerzo zapatas.



Foto 14. Vaciado del concreto.



Foto 15. Zapata fundida.

1.3.3 Pedestales. Se verificó que los castillos se encuentren alineados en los ejes, una vez encofrado se comprueba la verticalidad con una plomada en ambos sentidos y se revisó que la formaleta se esté asegurada en todos los lados para evitar que al momento del vaciado del concreto esta formaleta se abra y produzca perdidas del concreto y desplomado de los pedestales. (Ver foto 16). Se fundieron con concreto 3000 psi de resistencia.



Foto 16. Formaleta en madera para pedestales.



Foto 17. Pedestal fundido.

1.3.4 Vigas de cimentación 0.35x0.35 m, concreto reforzado 3000 psi. Después de haber fundido los pedestales de las columnas, se procedió al armado en hierro de las vigas de cimentación. Estas vigas están conformadas con 6 varillas de 5/8" en su forma longitudinal y flejes de 3/8", separados cada 0.10 m en 1m hacia los nudos a un 1.0 m y el resto a 0.15 m .

La dimensión de las vigas es de 0.35m * 0.35m, a su vez se inicia el formaleteado, durante el proceso de vaciado el concreto genera fuerzas de presión contra los elementos que lo confinan y si esta es mayor que la capacidad de estos o sus soportes, puede generar deformaciones en el encofrado que quedan impresas en el elemento o en casos extremos la destrucción del encofrado lo que daría como resultado la pérdida del concreto utilizado, por esta razón se controló de forma minuciosa la elaboración de las formaletas de tal forma que garanticen las dimensiones requeridas de los elemento estructurales.

Una vez terminado el formaleteado y revisado el proceso del concreto, se procedió con la fundición y al vibrado de los elementos se utilizó concreto de resistencia de 3000 psi.

- **TOMA DE CILINDROS PARA ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO Y PRUEBA DE ASENTAMIENTO O SLUMP**

Para llevar un control adecuado de la resistencia del concreto fue necesario la toma de cilindros, de esta forma se revisó que la Interventoría esté cumpliendo con la resistencia requerida, en este caso 3000 psi.

Se inició con la toma de muestras de concreto mediante el llenado de 6 cilindros como mínimo, los cuales fueron ensayados de la siguiente manera: dos (2) a los siete (7) días, dos (2) a los catorce (14), y dos (2) a los veintiocho (28) días. El tiempo total transcurrido entre la obtención de la primera y la última muestra individual, deberá ser tan corto como sea posible y en ningún caso podrá exceder 15 minutos.

Para este ensayo de resistencia se utilizó moldes cilíndricos de 15 cm de diámetro interior y 30 cm de altura, con una superficie que no sea absorbente, lo suficientemente rígido, con las superficies de sus bases normales a su eje, este se acompañó de una varilla compactadora de 16 mm de diámetro y de 600 mm de longitud.

El concreto fue vaciado en tres capas de igual volumen aproximado, la capa se compactó con la varilla mencionada anteriormente, con 25 golpes, estos golpes se distribuyeron en toda el área del cilindro, si al retirar la varilla quedaban huecos en la mezcla, se eliminaron golpeando suavemente en las paredes del molde con un martillo de caucho, luego de la compactación el concreto fue enrazado con la varilla o palustre. (Ver foto 22 y 23)

Para el curado, los moldes se colocaron durante las primeras 16 horas como mínimo sobre una superficie horizontal rígida, libre de vibración u otras perturbaciones y se deben almacenar en condiciones tales que se mantenga la temperatura entre los 16 y 27 °C. (Ver foto 24)

Los cilindros se removieron de los moldes después de 20 o 24 horas de haber sido moldeados y se almacenaron en condiciones de humedad. Los cilindros no deben estar expuestos a goteras o corrientes de agua. Si se desea almacenarse bajo agua, ésta debe estar saturada de cal.

El Slump Test, sirve para conocer la consistencia del concreto, es decir, su capacidad para adaptarse con facilidad al encofrado que lo va a contener con un mínimo de vacíos. Al preparar una mezcla, la consistencia básicamente se modifica por la variación del contenido de humedad de la misma. Si se obtiene menos de lo esperado durante la prueba, es muy probable que al desencofrar se tenga a la vista un concreto con muchos vacíos; por el contrario, si se obtiene más de lo esperado es muy probable que la mezcla pase de largo a través de la armadura con mucha velocidad, se disgregue y el elemento vaciado no presente

una mezcla homogénea en todo su volumen. Cabe destacar que el comportamiento del concreto está sujeto a variaciones de todo tipo por efecto de sus componentes, el clima, el modo de vaciado, etc. (Ver foto 25)



Foto 18. Acero de refuerzo



Foto 19. Formaleta en madera



Foto 20. Vibrado del concreto



Foto 21. Vigas fundidas.



Foto 22. Toma de cilindros para ensayo de resistencia.



Foto 23. Apisonamientos con varilla lisa

MODIFICACIONES TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS AL REGLAMENTO
COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE - NSR-10



Foto 24. Cilindros para ensayo de resistencia de compresión.



Foto 25. Ensayo para medición del Asentamiento

1.4 ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO.

1.4.1 Columnas 0.35x0.35 m, concreto reforzado, 3000 psi. Estas columnas llevan 6 varillas de 5/8" pulgadas, y estribos de 3/8" cada 0.075 m y 0.15 m . El amarre del acero de refuerzo, se realizó de acuerdo con lo especificado en los planos estructurales, a esta actividad se le hizo verificación, así como también la formaleta de madera. Apoyados en la plomada se verificó que la columna este en posición vertical (ver foto 28), este procedimiento se realiza antes y después de la fundición de cada columna. Acto seguido se aplicó el concreto de 3000 psi, chequeando las proporciones, mezclado, transporte, colocación y vibrado de la mezcla con el propósito de que ocupe todos los espacios y evitar los hormigueros. (Ver foto 29).

Una vez fraguado la columna, se desencofró y curó este elemento mediante la aplicación de agua por un espacio de 7 días.



Foto 26. Armado del acero de refuerzo columnas.



Foto 27. Revisión distancias de flejes.



Foto 28. Formaleta en madera.



Foto 29. Vaciado del concreto.



Foto 30. Columnas fundidas



Foto 31. Columnas primer y segundo nivel

1.4.2 Vigas aérea 0.35x0.35 m, concreto reforzado, 3000 psi. Primero se inició con el armado de la estructura en madera con su respectivo apuntalamiento, Luego se continuó con el armado del acero de refuerzo, donde se verificó que tanto el hierro longitudinal como el transversal fuera el establecido en el diseño estructural de la obra. Estas vigas están conformadas con 8 varillas de 5/8" en su forma longitudinal y flejes de 3/8 pulgadas, separados cada 0.10m en los nudos hasta 1.0 m y el resto a 0.15m . Luego se procedió a verificar el encofrado y la elaboración del concreto de 3000 psi, en cuanto a su proporción, mezclado, vaciado, transporte, colocación, vibrado, fraguado, desencofrado y curado de estos elementos. Buscando de esta manera garantizar la calidad del elemento.



Foto 32: Acero de refuerzo de vigas aéreas comedor.



Foto 33: formaleta de madera vigas aérea comedor.



Foto 34: Acero de refuerzo bloque dos pisos.



Foto 35: formaleta de madera.

1.4.3 Viga de borde 0,15m x 0,35 m, concreto reforzado, 3000 psi. Estas vigas están conformadas con 4 varillas de 1/2" en su posición longitudinal y flejes de 3/8" en su posición vertical, separados cada 0.10m, en los nudos a 1.0 m y el resto a 0.15m . Las vigas de borde son elementos horizontales encargados de amarrar las vigas aéreas en volados.

Son elementos diseñados en concreto reforzados de 3000 psi, con la misión de enlazarse con las vigas en volados, formando un conjunto que responda ante las solicitudes de las fuerzas sísmicas que están expuesta toda estructura de concreto reforzado. (Ver foto 36).



Foto 36: Viga de borde.

1.4.4 Vigas sardinel 0.15x0.35 m, concreto reforzado, 3000 psi. El acero de refuerzo de la viga sardinel es de 4 varillas de 1/2" en su forma longitudinal y estribos de 3/8 pulgadas, separados cada 0.15m La dimensión de las vigas es de 0.15m*0.35m Para el encofrado de las vigas se utilizó madera de buena calidad. Se utilizó concreto de 3000 psi.



Foto 37: Formaleta en madera sardinel.



Foto 38: Sardinel fundido.



Foto 39: Sardinel cancha de microfútbol.



Foto 40: sardinel fundido cancha de Microfútbol.

1.4.5 Viga remate de cubierta 0,15mx0,35 m concreto reforzado, 3000 psi. La viga cinta remate culata de cubierta es de 0.15 x 0.35 m en concreto reforzado 3000 psi; utilizando acero de refuerzo de 4 varillas de 3/8" para el refuerzo principal, y estribos de 3/8" cada 0.15 m; se supervisó el correcto armado, encofrado y vaciado de concreto para el elemento estructural, midiendo alturas, revisando linealidad de formaleta y que se le haga su adecuado vibrado para disminuir posibles hormigueros.



Foto 41. Viga remate de cubierta.

1.4.6 Alfajía en concreto reforzado, 3000 psi. Estas alfajías tienen un espesor de 0.08m y llevan en toda su sección acero de 3/8 de pulgadas. Se fundieron las alfajías de los vanos posteriores y de la fachada principal del bloque de las seis aulas, también las alfajías de los vanos del comedor y batería sanitaria. (Ver foto 42-44).



Foto 42: Refuerzo y formaleta alfajía



Foto 43: Alfajías ubicada en el comedor



Foto 44. Alfajías ubicadas en el bloque de 6 aulas.

1.4.7 Losa maciza en concreto reforzado, 3000 psi e= 0.15m . La primera actividad a revisar es el nivel de la formaleta que consta de diferentes tipos de madera como tacos de guadua, varengas y tablas. Estos elementos soportaran las cargas que producirá la placa de entrepiso, mientras adquiere su máxima resistencia y pueda sostenerse por sí misma. Esta losa tiene una dimensión de 161,25 m² en las aulas y en la batería sanitaria de 42,24. Formaleteada la losa en su totalidad, se instaló el acero de refuerzo de 1/2" separados cada 0.15 m, en los dos sentidos (ver fotografía 46) según los planos estructurales.

Una vez se revisado los niveles, formaleteria, el acero de refuerzo y las instalaciones eléctricas, se da inicio al vaciado del concreto, verificando que la superficie estuviese completamente húmeda limpia y libre de cualquier material que afectará la calidad del concreto. Se realizó la fundición, verificando su elaboración, dosificación, mezclado, transporte, colocación y curado. Se niveló recorriendo la superficie con un codal.



Foto 45: Formaleta en madera.



Foto 46: Acero de refuerzo e instalaciones eléctricas.



Foto 47: Vaciado del concreto.



Foto 48: Vibrado del concreto.



Foto 49: Nivelación con codal metálico.



Foto 50: Losa aérea fundida.

1.4.8 Escaleras en concreto reforzado de 3000 psi. Estas escaleras tiene un ancho de 1.65 m en el ascenso y 1.65 m en el descenso, huellas de 30 cm , contrahuellas de 18 cm Se realizó el encofrado, armado de parrilla utilizando 7 varillas N°4 refuerzo longitudinal y refuerzos transversal N°4 cada 20cm y fundición en concreto de 3000 psi con un espesor de 15 cm (Ver foto 51-54).



Foto 51: Formaleta escalera.



Foto 52: Acero de refuerzo.



Foto 53. Vaciado concreto escalera.



Foto 54. Escalera fundida.

1.4.9 Tanque subterráneo de almacenamiento de agua, en concreto reforzado (2,3*3,0*2,0 m). Para la construcción del tanque subterráneo se tuvo en cuenta: excavación y nivelación del piso (ver foto 55), se utilizó compactación mecánica hasta alcanzar la resistencia de suelo necesaria. Una vez compactado, se vació un hormigón de limpieza (lechada de cemento pobre con balastro para evitar la contaminación del hormigón con restos de tierra).

Se instaló el acero de refuerzo (varillas No 4 y No 3) en el piso y las paredes según los planos estructurales. Después se colocó el encofrado de madera (cara interna del tanque) en las paredes (ver foto 56), luego se fundió la losa de contrapiso del tanque, para una mayor resistencia y evitar hormigueros en la losa se procedió a realizar el vibrado del concreto.

Una vez fraguado el hormigón de las paredes (4 días), se realizó la construcción de la tapa del tanque vinculando la armadura con las de las paredes por medio de traslpos de 70 cm de acuerdo a la Norma NSR-10. (Ver foto 55-59).



Foto 55: Excavaciones tanque de almacenamiento.



Foto 56: Formaleta de tanque de almacenamiento.



Foto 57: Fundición tanque almacenamiento.



Foto 58: Vibrado del concreto.



Foto 59: Tanque de almacenamiento.

1.5 MAMPOSTERIA.

Muros en ladrillo común. Sobre la placa de concreto debidamente barrida y humedecida se pegó la primera hilada de ladrillos, no sin antes haber verificado el replanteo.

Luego teniendo como referencia y apoyo los planos y diseños arquitectónicos se dejó los vanos para las diversas puertas y ventanas, y se revisó al detalle el levantamiento de las hiladas de ladrillo para quedaran bien niveladas. Todo esto con el fin de garantizar que los muros estuvieran en posición vertical.

Antes de colocar el ladrillo de arcilla, éste debe ser prehumedecido para evitar la pérdida de agua del mortero. Los ladrillos deberán estar limpios, libres de materia orgánica o cualquier otro material contaminante y no presentar grietas o desbordes.

Los muros de las seis aulas escolares, comedor escolar y batería sanitaria que contempla el proyecto, se adhieren con bloques No 6 común, los cuales cumplen con las especificaciones técnicas del contrato. Se verifica que los muros queden bien alineados y pegados.

Los errores de alineación o nivelación deben corregirse antes de que endurezca el mortero; en caso contrario, se debe retirar la mezcla completamente y colocar mortero fresco. A medida que avanza la pega se debe eliminar la rebaba interior y exterior y reutilizar el mortero no contaminado. Para realizar una buena pega de ladrillos se debe realizar los siguientes pasos.

- Se limpió la superficie de apoyo y se extiende una capa de mortero no mayor de 13 mm ni menor de 7 mm con mezcla.
- Se colocaron los ladrillos esquineros o madrinos y se aploman. Se templó un hilo entre ellos para alineación y nivelación.

- Se colocaron el resto de los ladrillos de la hilada, procediendo de un extremo hacia el otro, siguiendo la guía del hilo.
- Para las hiladas siguientes, se repitió el proceso de colocar mezcla y madrios en los extremos, iniciando con un medio ladrillo para que quede trabado el muro y así se sigue repitiendo; la 3 hilada debe quedar igual a la primera y la cuarta igual a la segunda siempre y cuando no se tengan vanos o espacios para ventanas. Es importante tener en cuenta que después de levantar el muro unos 90 cms aproximadamente, se deben dejar los vanos para las ventanas o sea los espacios para colocarlas.
- Terminada la colocación de los ladrillos, se procede a llenar con mortero las juntas verticales y a emparejar las juntas del ladrillo, proceso que comúnmente se llama revitar. (Ver foto 60-63).



Foto 60. Mampostería comedor.



Foto 61. Mampostería aulas.



Foto 62. Mampostería batería sanitaria.



Foto 63. Mampostería segundo piso.

1.6 CUBIERTA.

1.6.1 Estructura metálica para cubierta. Se cortaron, lijaron y soldaron todos los perfiles utilizados en la construcción de la estructura metálica de la cubierta del

bloque de aulas del segundo piso y comedor escolar. Los perfiles utilizados son en forma de C, de 4" x 2" calibre 16, los cuales fueron pintados con anticorrosivo color gris y posteriormente se les dio su acabado con pintura color blanco. La soldadura que se utilizó es 60- 111/8 y se examinó todos estos trabajos de soldadura, teniendo en cuenta los cordones y empalmes que no hubiese grietas ni porosidad y que los cordones fueran uniformes. Los perfiles se fundieron en las vigas cintas de los muros de culata, a esta estructura se le instaló unos templetes en varilla de 1/2" corrugada, para darle mayor rigidez a la misma. (Ver foto 64-68).



Foto 64. Perfiles metálicos.



Foto 65. Soldadura de la estructura metálica.



Foto 66. Instalación cercha metálica.



Foto 67. Instalación correas.



Foto 68. Estructura metálica terminada.

1.6.2 Cubierta en teja termo acústica. Una vez realizado el montaje de la estructura metálica y canales de aguas lluvias. Se instaló la teja termo acústica en el bloque aulas segundo piso y comedor escolar.

Se procedió con el montaje de las tejas termo acústica, alineándola, uniéndola y asegurándola con tornillo de fijación, luego sellándolo con silicona. (Ver foto 69-70).



Foto 69. Instalación de lámina termo acústica.



Foto 70. Cubierta Terminada.

1.6.3 Suministro e instalación de canal en lámina galvanizada calibre #20. Se cortaron, lijaron, doblaron y soldaron todas las láminas galvanizadas utilizadas en la construcción de la canal para la evacuación de las aguas lluvias. Las láminas utilizadas son galvanizadas y calibre 20, las cuales fueron pintadas con anticorrosivo color verde y posteriormente, su acabado con pintura color azul español. La soldadura que se utilizó fue 60-11*1/8 y se revisó todos estos trabajos de soldadura, teniendo en cuenta los cordones y empalmes. A esta canal se le dio una pendiente para evacuar las aguas lluvias en dos puntos por medio de tubos bajantes. (Ver foto 71).



Foto 71. Canal en lámina galvanizada

1.6.4 Suministro e instalación de bajante PVC aguas lluvias. Se instaló tubería de PVC de 3" como tubos bajantes para la evacuación de las aguas lluvias

provenientes de la cubierta. Se instalaron dos bajantes en cada lado de la cubierta comunicándose a las cajas de inspección de evacuación de aguas lluvias.



Foto 72. Bajante en tubería PVC de 3".

1.7 INSTALACIONES ELECTRICAS.

Acometida general en cable N°8. Se realizó el suministro e instalación de la acometida eléctrica en cable número 8 desde el poste de baja tensión hasta la caja de medidor y la caja de breakers conformado por conductores aislados unos de otros, de colores diferentes

La parte de la instalación eléctrica que se construye desde las redes de distribución, hasta las instalaciones del usuario. Está conformada por los siguientes componentes: punto de alimentación, conductores, ductos, tablero general de acometidas, interruptor general, armario de medidores o caja para equipo de medición, los cuales se muestran en la Norma AE 200. (Ver foto 73).



Foto 73. Acometida eléctrica.

Salida para lámparas y bombillos. Son las salidas de los bombillos o lámparas donde se van a instalar. Estas deben cumplir con la norma NTC 2050 Código eléctrico Colombiano se realizó las instalaciones eléctricas por techo para el alumbrado de las aulas utilizando cajas hexagonales de tamaño suficiente para

proveer espacio libre a todos los conductores contenidos en la caja, asegurada a la estructura de la losa. (Ver foto 74).



Foto 74. Salida para lámparas y bombillos.

Salida tomas dobles con línea a tierra. Se realizaron las regatas en los diferentes muros de las edificaciones. Luego se procedió a la instalación de la tubería y cajas pvc conduit, una vez ya instalados las cajas y tubos se efectuó el alambrado para circuitos de los tomas dobles con calibre de (#12 AWG), luego se procedió con la colocación de tomacorrientes. Se instalaron tomas monofásicos con polo a tierra, contactos con capacidad para 15 A, 125 V, a una altura de 0.30m sobre el nivel del piso acabado en las aulas y comedor. (Ver foto 75).



Foto 75. Tomacorriente.

Suministro e instalación de bombillos ahorradores 25 W. se instalaron los bombillos ahorradores de 25w para las luminarias. Estos deben cumplir con la norma NTC 2050 código eléctrico colombiano.

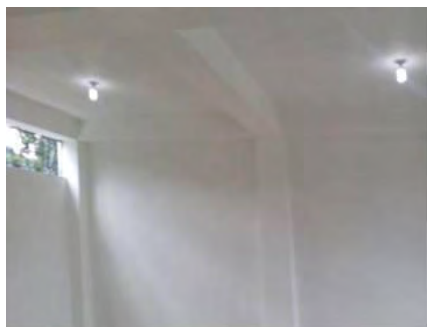


Foto 76. Bombillos ahorradores.

Caja de breakers 4 puestos. Instalación de caja en punto de control, incluyendo breakers, conexiones de la acometida y las salidas de los circuitos. Estos deben cumplir con la norma NTC 2050 Código eléctrico Colombiano ICONTEC. Esta actividad incluye resanes dentro del muro donde se incrusta la caja. (Ver foto 77).

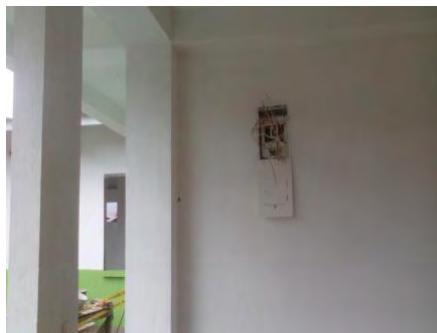


Foto 77. Caja de Brekers 4 puestos.

Suministro e instalación polo a tierra. Actividad realizada según especificaciones técnicas, el polo conectado a las cajas de breakers de cada instalación del proyecto, se anota que el polo a tierra cuenta con una varilla lisa de cobre de 5/8"x3 metros, con recubrimiento de carbón sal y arcilla. (Ver foto 78).



Foto 78. Polo a tierra.

1.8 CARPINTERIA METALICA

Puertas en lámina galvanizada, 1.00x2.70 m incluye lucetas de 0,70 m pintura anticorrosiva, de acabado y chapa de seguridad. Se instalaron las siete puertas en lámina galvanizada calibre 22, de las aulas y comedor. Estas puertas tienen una sección de 1.0m*2.70m y están pintadas con pintura anticorrosiva y color blanco de acabado. Se procedió a verificar que la instalación fuera llevada a cabo de acuerdo con las medidas y figuras contempladas en los planos. (Ver foto 79).



Foto 79. Puertas metálicas.

Puerta en lámina galvanizada, 0.70x1.70 m, incluye pintura anticorrosiva, de acabado. Se instalaron las cinco puertas en lámina galvanizada calibre 22, de las aulas y comedor. Estas puertas tienen una sección de 0.7m*1.70m ubicadas en la batería sanitaria. Están pintadas con pintura anticorrosiva y color blanco de acabado. (Ver foto 80).



Foto 80. Puertas batería sanitaria.

Protector en varilla cuadrada $\varnothing=1/2"$. Estos protectores son elaborados en varilla de hierro cuadrado de 1/2 pulgada y platinas de 1" x 1/8. Estos protectores van pintados con pintura anticorrosiva para protegerlos de la corrosión y

finalmente fueron pintados con pintura de acabado de color blanco. Las ventanas tienen diferentes dimensiones para aprovechar que entre más claridad y ventilación a las aulas escolares. (Ver foto 81-82).



Foto 81. Protector metálico 6 aulas.



Foto 82. Protector metálico comedor.

Suministro e instalación de arquerías de microfútbol, en tubería galvanizada de 4", incluye Tablero de básquet y aro metálico, pintura anticorrosiva y de acabado. Previa fabricación en taller, transporte desde Tumaco hasta la institución educativa, se realizó la instalación de los pórticos en los puntos previamente preparados, además se realizaron también los retoques del acabado por afectaciones durante el proceso de transporte y la instalación misma.

Pasamanos en tubería galvanizada 1 1/2". Se instaló el pasamanos en tubería galvanizada de 1 1/2 " en la parte superior y protector en varilla de hierro cuadrado de 1/2 pulgada y platinas de 1" x 1/8 forjadas de las aulas del segundo nivel. Estos pasamanos fueron pintados con pintura anticorrosiva para protegerlos de la corrosión y finalmente fueron pintados con pintura de acabado de color blanco. (Ver foto 83-84).

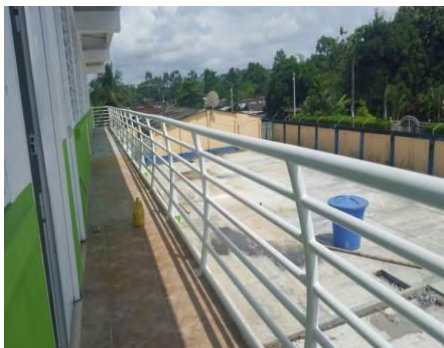


Foto 83. Pasamanos segundo nivel.



Foto 84. Pasamanos de escalera.

Tableros en fórmica. Se instaló un total de seis (06) tableros en fórmica de 1.40 x 1.0m Se verificó su instalación.



Foto 85. Suministro e instalación de tablero en formica.

1.9 INSTALACIONES SANITARIAS

Salida sanitaria de 4". Las salidas sanitarias comprenden el suministro e instalación de las tuberías y accesorios requeridos para construir los desagües sanitarios de los diferentes aparatos y sifones de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los cortes de la tubería se realizaron con segueta, limpiándose perfectamente las esquirlas de los bordes, antes de soldarse se utilizó un limpiador. (Ver foto 86).



Foto 86. Salida sanitarias de 4".

Salida sanitaria de 2". Una vez revisados los planos se procedió a ubicar las salidas sanitarias de 2", estas salidas son las correspondientes a los lavamanos y sifones de la batería sanitaria, para la instalación se realiza el mismo proceso que la instalación de las salidas sanitarias de 4". (Ver foto 87).



Foto 87. Salida sanitaria de 2”.

Tubería de 4”. una vez instalados las salidas sanitarias de 4”, se procedió a la instalación de la tubería de 4” con el fin de conectar las salidas entre sí, además para conectar dichas salidas con el tanque séptico, también para conectar los bajantes de agua lluvias hasta las cajas de inspección. Los extremos a unir se limpiaron y se utilizaron soldadura líquida PVC de tal manera que el sellamiento sea perfecto.

Las instalaciones se realizaron de acuerdo con lo especificado en el numeral 8.12 del Código Colombiano de Fontanería NTC 1500. (Ver foto 88).



Foto 88. Tubería de 4”.

Tubería de 2”. Antes de instalar la tubería se inspeccionó cuidadosamente los defectos en cuanto a rupturas, ralladuras, abolladuras y demás. Durante la instalación los extremos abiertos del tubo se mantuvieron taponados para evitar posible entrada de materiales que afecten la buena conducción del fluido. Los extremos a unir se limpiaron y se utilizaron soldadura líquida PVC de tal manera que el sellamiento sea perfecto. (Ver foto 89).



Foto 89. Tubería sanitaria de 2".

Construcción pozo séptico con filtro anaeróbico. El pozo séptico es una cámara cerrada que sirve para facilitar la descomposición y separación de la materia orgánica contenida en las aguas de alcantarilla, utilizando el trabajo de las bacterias existentes en las mismas aguas. Como consecuencia de este proceso, la materia orgánica se transforma en gases, líquido y una masa negruzca llamada lodo, que se deposita en el fondo del tanque.

El pozo séptico se construyó en concreto reforzado de 2.30 x 4.20m x 2.00m de profundidad

Para la construcción del pozo séptico se tuvo en cuenta:

Excavación y nivelación del piso, se adicionan capas de material granular hasta llegar al nivel especificado, cada capa es compactada hasta alcanzar la resistencia de suelo necesaria.

Una vez compactado, se vació un hormigón de limpieza (solado).

Se procedió a construir la armadura de acero de refuerzo (varillas No 4 y No 3) en el piso y las paredes. Después se colocó el encofrado de madera (cara interna del tanque) en las paredes, luego se fundió el piso del pozo se supervisó para que se realiza un perfecto vibrado del concreto para evitar hormigueros.

Una vez fraguado el hormigón de las paredes (4 días), se acondicionó el Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente (FAFA) de acuerdo con los planos y la supervisión de la interventoría.

Luego se realizó la construcción de la tapa del tanque vinculando la armadura con las de las paredes por medio de traslapes de 70 cm de acuerdo a la Norma NSR-10. (Ver foto 90-92).



Foto 90. Excavación tanque séptico.



Foto 91. Acero de refuerzo tanque séptico.



Foto 92. Muros fundidos tanque séptico.

Construcción caja de inspección en concreto reforzado 0,60 x 0,60 x 0,70 m, no incluye marco ni contramarco. Tiene como función recolectar el líquido proveniente del pozo séptico y facilitar su repartición uniforme, permitiendo además inspeccionar las tuberías en caso de mal funcionamiento o durante las revisiones periódicas del sistema.

Las cajas de inspección en este caso son elementos de hormigón armado con refuerzo de hierro corrugado, diseñadas con orificios para realizar empalmes con tuberías sanitarias, en este caso tubería de 4”.

Los pisos de las cajas tienen una pendiente mínima del 5% hacia las cañuelas y se esmalto con cemento. El refuerzo de la base es en parrilla de acero A-37 de $\text{Ø}=3/8$ ” y separación 25 cm

Las tapas de la caja de inspección son de 0.10 m de espesor en concreto reforzado de 2500 psi. Incluye un gancho o argolla exterior para su remoción, el cual va anclado a la armadura. El refuerzo de la tapa es en parrilla de acero de $\text{Ø}=3/8$ ” y separación 25 cm (ver foto 93-94).



Foto 93. Fundición caja de inspección.



Foto 94. Tapa caja de inspección.

Trampa de grasa dos compartimientos. Una vez revisados los niveles de la excavación, se procede al armado del acero de refuerzo del fondo de la trampa de grasas según especificaciones técnicas. El refuerzo de la base será en parrilla de acero A-37 de $\text{Ø}=3/8''$ y separación 25 cm

Las tapas de la caja de inspección son de 0.10 metros de espesor en concreto reforzado de 2500 psi. Incluye un gancho o argolla exterior para izarla en el momento que se requiera, el cual va anclado a la armadura. El refuerzo de la tapa es en parrilla de acero A-37 de $\text{Ø}=3/8''$ y separación 25 cm (Ver foto 95)



Foto 95. Trampa de Grasas.

Suministro e instalación de tubo pvc alcantarillado corrugada 12", tipo Novafort o similar. Las excavaciones predominantes para la Instalación de esta tubería son de 0.60x0.60 m en su área transversal, e instalación de tubería corrugada tipo Novafort de 12", estas instalaciones inician en la cámara 1 que recoge todas las aguas lluvias proveniente del patio, cancha múltiple y cubiertas hasta la cámara 2 que evacúa todas las aguas al canal o zanja aladaña a la institución educativa, teniendo en cuenta las respectivas pendientes y bajo los parámetros del levantamiento topográfico.



Foto 96. Instalación tubería alcantarillado 12”

1.10 INSTALACION APARATOS SANITARIOS

1.10.1 Suministro e instalación de lavamanos de incrustar en porcelana, tipo institucional. Para la instalación del lavamanos, lo primero que se debe verificar son las medidas de altura y separaciones a las cuales tienen que dejar el desagüe, el abastecimiento del agua y los chazos para colgar el lavamanos. Es importante recalcar que estas medidas dependen del tipo de lavamanos y la marca.

El lavamanos armado con la grifería y la válvula de salida se colocó sobre las grapas que han sido fijadas en los chazos, cuidando que quede a una altura máxima de 79 a 80 cm con relación al piso. Después de montado el lavamanos, se armó el sifón, el cual sirve para evitar que salgan malos olores al exterior; se colocó bajo el desagüe, empatándolo al tubo que se ha dejado a una altura de 50 cm con relación al piso, de acuerdo con el tipo de lavamanos. Luego de montado el lavamanos e instalado el sifón, se procede a colocarle el suministro de agua, lo cual se realiza por medio de un acople de aluminio o de cobre que se consigue en el comercio. Es importante tener en cuenta que en la salida para el suministro del agua se deja un adaptador macho para permitir la colocación del acople. (Ver foto 97).

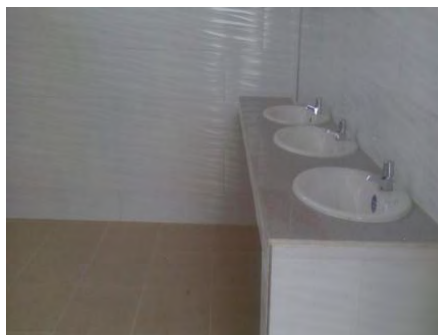


Foto 97. Lavamanos de incrustar.

1.10.2 Suministro e instalación de lavaplatos en acero inoxidable con escurridor. Una vez terminado de enchapar el mesón se instaló el lavaplatos en acero inoxidable. (Ver foto 98).



Foto 98. Lavaplatos en acero inoxidable.

1.10.3 Suministro e instalación de sanitario en porcelana, tipo institucional. Se realizó el suministro e instalación de todos sus accesorios del aparato sanitario institucional, estos aparatos sanitarios se encargan de la evacuación de las aguas servidas que se han usado en higiene y aseo personal.

Para la instalación de estos aparatos se revisan los planos detallados, en los planos pueden encontrar una serie de medidas propias del tipo de lavamanos o sanitario, como son: distancia a la cual se debe dejar el desagüe para el sanitario, altura de la acometida del agua para el sanitario, altura a la que debe quedar la boca para recibir el sifón y para las acometidas de agua del lavamanos.

Se debe unir el tanque con la taza sanitaria; para esto se colocaron empaques a los tornillos y uno grande en la parte inferior de la válvula de salida. También Revisar que el desagüe no esté obstruido y proteger la boca superior con papel para evitar que le caiga mortero o mezcla del utilizado para asentar el sanitario. Se debe verificar las medidas a centros o ejes. Luego trazar ejes en la base del sanitario. Colocar sanitario y trazar base. Colocar mortero y cemento blanco. Nivelar la taza sanitaria en las dos direcciones Instalar acometida de agua al aparato y graduar cantidad de agua en el tanque. (Ver foto 99).



Foto 99. Porcelana sanitaria.

1.12.4 Suministro e instalación de orinal en porcelana, tipo institucional. Se realizó el suministro e instalación de todos sus accesorios del aparato sanitario institucional, se instalaron siguiendo los procedimientos normales y aplicando las recomendaciones de los fabricantes. Todos los sanitarios se instalaron después de haberse probado las redes tanto hidráulicas como de desagües. (Ver foto 100).



Foto 100. Orinal en porcelana.

1.11 INSTALACIONES HIDRAULICAS

1.11.1 Punto hidráulico. Para la instalación de los puntos hidráulicos se utilizó tubería pvc presión RDE 21 y todos los accesorios necesarios para la conexión del aparato o elemento.

Todos puntos hidráulicos terminaron en un accesorio (adaptador macho pvc).



Foto 101. Puntos hidráulicos.

1.11.2 Acometida Hidráulica en tubería de 3/4. Corresponde al suministro e instalación de la tubería pvc presión tipo PAVCO o equivalente, para los tramos de tubería de la red hidráulica que va desde el tanque de almacenamiento de agua hasta los tanques elevados.

Las superficies externas e internas de los tubos suministrado son lisos, libres de grietas, fisuras, perforaciones e incrustaciones de material extraño, Los accesorios son en el mismo material de la tubería y el acople se realizó siguiendo las recomendaciones del fabricante.

1.11.3 Instalación llave de paso rápido de 3/4". Se refiere al suministro e instalación de llaves de paso, incluyendo todos los accesorios y piezas especiales que sean necesarias para su correcto funcionamiento, y ubicado de acuerdo a los planos de detalle.

Antes de proceder a la instalación de las llaves de paso, se verificó por el Contratista en presencia del supervisor de obra, en cuanto su funcionamiento. Se instaló en el tanque de almacenamiento de agua, tanques elevados, en la cocina y en los baños. (Ver foto 102).



Foto 102. Llave de paso.

1.11.4 Suministro e Instalación tanque plástico 1000 l . Se refiere al suministro e instalación de tanques ubicado en la parte superior del baño (losa tanques), incluyendo todos los accesorios y piezas especiales que sean necesarias para su correcto funcionamiento, y ubicado de acuerdo con los planos de detalle. (Ver foto 103).



Foto 103. Tanques plásticos.

1.12 PISOS

1.12.1 Losa en concreto con malla electrosoldada e= 0.10m (incluye andén).

Después de haber rellenado y compactado con Subbase, haber retirado todo material extraño que se encuentre sobre la superficie del lugar a construir, se instala la malla electro soldada 150 x 150 de 4 mm (ver foto 104), para posteriormente vaciar el concreto. La formaleta de madera se colocó y se aseguró firmemente de manera que el nivel y el alineamiento del piso correspondan al previsto, se fundió el piso en concreto de 3000 psi con malla electrosoldada de 4 mm y espesor de 0.10 m . (Ver foto 104-107).



Foto 104. Instalación malla electrosoldada aulas.



Foto 105. Piso fundido.



Foto 106. Instalación malla electrosoldada andenes.



Foto 107. Andenes fundidos.

1.12.2 Alistado de pisos. Para la realización de esta actividad primero se realizó el chequeo y el ajuste de los niveles de construcción, se alisto el piso de las seis aulas escolares, comedor y batería sanitaria, con un espesor de 3 cm También se repelló el área del corredor y de la escalera. (Ver foto 108)



Foto 108. Alistado de piso.

1.12.3 Pisos en cerámica tráfico 5. Se instaló la cerámica de piso de las seis aulas escolares. Se utilizó cerámica Stone color beige de 45 cm * 45 cm en el centro de cada aula se pega una franja cuadrada con otra cerámica de color café para darle un mejor contraste y presentación a los acabados de las aulas. Este trabajo se supervisó y se verificó que quedaran bien instaladas las cerámicas.

El enchape cerámico para piso se realizó teniendo en cuenta cimbrado de una plantilla única para todos los espacios de la nueva edificación, se realizó la instalación del enchape con posterior proceso de emboquillado y limpieza del mismo. (Ver foto 109).



Foto 109: Piso en cerámica tráfico 5.

1.12.4 Pisos en cerámica antideslizante, tráfico pesado para baños. El enchape cerámico para piso se realizó teniendo en cuenta cimbrado de una plantilla única para todos los espacios de la nueva edificación, se realizó la instalación del enchape con posterior proceso de emboquillado y limpieza del mismo. (Ver foto 110-111).



Foto 110. Cerámica antideslizante baños.



Foto 111. Cerámica antideslizante andenes.

1.12.5 Guarda escoba para piso en cerámica. Este tiene un alto de 8 cm y para la pega se utilizó alfalisto color gris y para la fragua Binda boquilla beige seguido del enchape de piso se realizó con igual procedimiento, la instalación de guardaescobas en cerámica en todo el contorno interior y exterior de cada aulas y comedor y anden.



Foto 112. Guarda escoba

1.12.6 Acabado de escalera en granito lavado. Este enchape va en toda el área de la escalera y como filo en la losa de entrepiso. El granito utilizado es No. 2 de color blanco y café, los cuales fueron mezclados. Por cada cuatro (4) sacos de granito se agrega 1 saco de cemento. Toda esta actividad se verificó de acuerdo a lo estipulado en obra y se hizo la observación del caso, para que todo quede bien limpio.

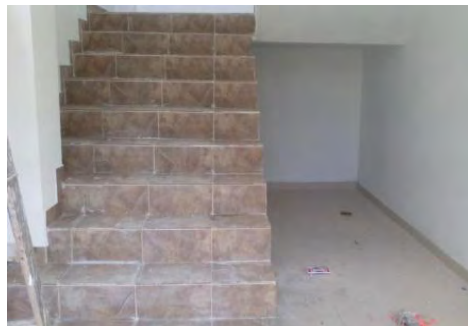


Foto 113. Escalera terminada.

1.13 REPELLOS Y ENCHAPES

1.13.1 Repello de muros y cielo. Se repelló los muros interiores y exteriores del bloque de las seis aulas y el cielo de la losa, también los muros del comedor y batería sanitaria. Se revisaron niveles para repellos de muros, columnas y vigas, se realizaron las carteras y filos de puertas, ventanas, vigas y columnas con el fin de mejorar el terminado de las mismas.

Para garantizar la verticalidad en el repello de muros, se utilizaron miras las cuales se chequearon constantemente por medio de plomadas, se controlaba que la mezcla preparada fuera utilizada dentro de una hora y media a partir de su preparado de lo contrario se descarta. En el repello de los muros exteriores e interiores se realizaron dilataciones en las uniones de vigas y columnas con los mismos. Se pañetará con mortero después de haber hecho todas las regatas de los muros para las tuberías.

Se elaboró el mortero para pañetar, para su aplicación se humedecerá previamente los muros con una lechada de cemento puro. Los filos deberán ejecutarse en forma precisa y quedar rigurosamente rectos. Se efectuó el repello de muros interiores y exteriores (fachada). Se alcanzó la ejecución de las actividades de pañetado de muros interior y exterior, a satisfacción de la interventoría; cumpliendo plomos y escuadras. (Ver foto 114-115).



Foto 114. Repello cielo raso.



Foto 115. Repello muros.

1.13.2 Carteras, puertas, ventanas, vigas y columnas. Se pañetaron con mortero todos los filos, caras, carteras de las ventanas, puertas, vigas y columnas.

Se elaboraron el mortero para pañetar, para su aplicación se humedecerá previamente los muros con una lechada de cemento puro. Los filos deberán ejecutarse en forma precisa y quedar rigurosamente rectos.



Foto 116. Repello columnas.



Foto 117. Repello vigas.

1.13.3 Dilataciones. Se realizaron las dilataciones entre la estructura (columnas y vigas) y los muros. Los filos se ejecutaron de forma precisa y quedaron rigurosamente rectos.



Foto 118. Dilataciones.

1.13.4 Enchape de paredes baños. Se refiere al suministro y colocación de enchapes con baldosa en cerámica en los muros de la batería de los baños.

Esta clase de acabado se instaló sobre superficies de pañete liso impermeabilizado humedecido y afinado con llana de madera, libre de pulimentos, grasas o pinturas.

Se enchapó cerámica tipo Corona, de primera calidad, de color blanco y rojo. Como material de pega se utilizó: pasta de cemento gris puro, pegacor. Para el emboquillado de las juntas, una lechada de cemento blanco y blanco de zinc en cantidad de media libra por m².

Antes de proceder al enchape, las baldosas y molduras se dejó sumergidas en agua limpia, durante 24 horas como mínimo y se sacarán de ella con dos horas de anticipación a la colocación. Se pegó al pañete humedecido con una pasta de

pegacor, aplicada con llana dentada formando ranuras horizontales, en tal forma que queden completamente asentados. Las juntas se hilarán tanto vertical como horizontalmente y se tuvo cuidado de que las superficies queden perfectamente aplomadas y las hiladas horizontales a nivel. Una vez fraguada la pasta de pega se procedió 24 horas después al sellado o emboquillado de las juntas con una lechada de cemento blanco, utilizando para ello un elemento no metálico para evitar ralladuras. Posteriormente se procedió a efectuar una primera limpieza en seco con esponja o tela para retirar sobrantes del material de emboquillado. Transcurridas 24 horas, la superficie enchapada se levantó con agua, retirándose todo sobrante de mezcla o pegante, debiéndose mantener protegida y limpia. (Ver foto 119).



Foto 119. Enchape pared.

1.14 PINTURA.

1.14.1 Pintura Koraza, muros exteriores. En la pintura de los muros exteriores e interiores se utilizó pintura Koraza tipo 1. Se pintó el bloque de las seis aulas, comedor escolar y batería sanitaria. Toda esta actividad se verificó y se le hace la observación del caso, para que todo quede bien pintado y limpio.



Foto 120. Pintura muros y cielo.



Foto 121. Pintura Muros exteriores.



Foto 122. Pintura fachada.

1.15 OBRA ADICIONAL.

1.15.1 Construcción plazoleta para escenario deportivo. Una vez que se realizó el desalojo del material sobrante y la capa vegetal del sitio, se procedió a la instalación de la formaleta en madera y el acero de refuerzo de la viga sardinel, se realiza el relleno con Subbase granular compactada, se instala la malla electrosoldada. La fundición se realiza por paños hasta fundir completamente el área de la losa para el escenario deportivo. (Ver foto 123-128).



Foto 123. Desalojo de material sobrante.



Foto 124. Formaleta viga sardinel.



Foto 125. Viga sardinel fundida.



Foto 126. Instalación malla electrosoldada.



Foto 127. Fundición por paños.



Foto 128. Losa fundida.

2. CONTROL ADMINISTRATIVO EN OBRAS CIVILES

El control administrativo es una de las labores más importantes en la construcción de obras civiles porque sin ella ninguna actividad que se plantee puede funcionar. Esto simplifica el trabajo porque crea modelos y procedimientos para lograr dichas actividades con alta productividad, eficiencia, eficacia y lucro, siempre va íntimamente relacionada con el rendimiento y a la mejora continua para unos mejores acabados de las obras.

El control técnico hace referencia al manejo de las diferentes actividades a ejecutar, las cuales se deben realizar de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas previamente efectuando los respectivos controles de calidad

Para un perfecto control administrativo el pasante estuvo relacionado con las siguientes actividades: visitas periódicas por parte de interventoría Arq. Orlando Biojo, entrega de informes parciales (cada 15 días) relacionados con el avance de obra, entrega de informe final donde se reúne toda la información de los informes parciales para dar fin a la construcción (entregados a interventoría), órdenes para pedido de material, nominas para pago de empleados, bitácora de obra, actas parciales de obra, actas modificatorias, actas de recibo de obra, acta final de obra, actas de recibo de la comunidad y actas de liquidación de obra

3. CONCLUSIONES

Durante la ejecución del proyecto se logró una participación parcial en la planeación de obra diaria, aportando conceptos e ideas (procesos constructivos, lecturas de planos, cálculo de materiales a utilizar), que fueron de gran beneficio para el desarrollo de las actividades previstas en el cronograma del contrato.

La tarea de supervisión y control en obra a los diferentes procesos constructivos, así como al uso y buen aprovechamiento de los materiales y equipos se efectuó desde el primer día de labores. Pudiendo con esto adquirir y complementar mis conocimientos, poniéndolos al servicio del proyecto y generando beneficios en rendimiento, calidad y cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Desde el inicio, hasta la culminación y entrega, se realizó un control permanente a cada una de las actividades, buscando cumplir con las dimensiones y demás especificaciones técnicas, de los diferentes elementos fabricados en obra.

En todo momento se verificó la aplicación de la norma NSR – 10, para cada una de las actividades que se ejecutaron, haciendo énfasis en la disposición del acero de refuerzo, la dimensión de los elementos y en la fabricación de la mezcla de concreto.

4. RECOMENDACIONES

Revisar detalladamente, los procedimientos de dosificación de agregados y materiales, de la misma manera, el proceso de mezclado de los concretos y acabado final de la obra en ejecución. La accidentalidad en obra suele ocurrir con frecuencia y generalmente las empresas que realizan actividades de construcción en el municipio de Tumaco no brindan las condiciones necesarias de seguridad. Por tal razón se recomienda implementar la seguridad industrial de forma integral, desde generar la cultura del auto-cuidado y la concientización de los diferentes riesgos en la construcción hasta la entrega permanente de dotación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASOCIACION Colombiana de Ingeniería Sísmica, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, Volumen 2, editorial 3R editores, Bogota 1999.

CORPORACION Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Manual de Diseño y Construcción de Instalaciones Eléctricas, editorial CIDET, Medellín 1995.

FERNANDEZ G. Rosalba, Materiales Estructurales en las Obras Civiles, editorial Universidad del Cauca, Popayán 1992.

GALLO V. 2005 POT. Plan de ordenamiento Territorial. Alcaldía Municipal de Tumaco, 2005. 52 pp. Disponible en CD ROM

INSTITUTOCOLOMBIANO de norma y certificación, compendio de normas técnicas colombianas sobre documentos, tesis, y otros trabajos de grado. Santa Fe de Bogota: **ICONTEC**.

MERCHAN Galbandon Faustino, Manual para la Dirección de Obras, editorial CIE, Madrid 2006.

MUÑOZ Muñoz Carlos Alberto, Construcción de Estructuras, Volumen 2, editorial Asocreto, Bogota 1998.

NORMAS COLOMBIANAS de diseño sismo resistente **NSR-10**.

SANCHEZ Guzmán Diego, Tecnología del Concreto y del Mortero, editorial Universidad Javeriana, Bogota 2001.

ANEXOS