

**ASISTENCIA TÉCNICA, EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS EN LA ZONA
URBANA Y RURAL DEL MUNICIPIO DE TUMACO.**

FRANCINE PASTORA GONZALEZ PRADO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2013**

**ASISTENCIA TÉCNICA, EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS EN LA ZONA
URBANA Y RURAL DEL MUNICIPIO DE TUMACO.**

FRANCINE PASTORA GONZALEZ PRADO

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

Asesor

ING. HAROLD ARIEL LOPEZ CAICEDO

Coasesor

ING. ARMANDO MUÑOZ DAVID

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2013**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^{ro} del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación.

Firma del presidente del jurado.

Firma del jurado.

Firma del jurado.

San Juan de Pasto, Agosto 26 de 2013.

DEDICATORIA

A **Dios**, por regalarme cada minuto de vida, brindarme la oportunidad de haber llegado a dar este gran paso de mi vida y guiarme por el mejor camino.

A **Oscar Armando González y Flor María Prado**, mis padres por que más que apoyo sus consejos constantes su lucha para que cada día salga adelante, fortaleza y bendiciones para alcanzar esta meta.

A **Lluvia González y Oscar González**, mis hermanos, por su gran apoyo para terminar mis metas.

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 su valiosa colaboración para hacer posible el sueño de ser Ingeniera Civil, a todos ustedes de antemano les agradezco de todo corazón.

A mi familia, por sus consejos, bendiciones y apoyarme siempre.

Al Ingeniero Armando Muñoz David, por ser el Coasesor de pasantía, por su asistencia, colaboración y consejos.

Al Ingeniero Harold Ariel López, Secretario de División de Obras Públicas y Asesor de pasantía, su orientación y apoyo para que este trabajo se realizase de la mejor manera.

El ingeniero Guillermo Muñoz Ricaurte, Director del Departamento de Ingeniería Civil.

Ingeniera Doris Martínez Ricaurte, Secretaria Académica de la Facultad de Ingeniería Civil, por su valiosa colaboración.

A mis compañeros de estudio, trabajo, amigos y familiares, por prestarme su ayuda cuando fue necesaria.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. BASES PARA LA SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS.....	23
2. CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS Y ADOQUINAMIENTO BARRIOS EL PORVENIR Y EL ESFUERZO.....	25
2.1 CONTROL TÉCNICO EN LAS ACTIVIDADES REALIZADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS Y ADOQUINAMIENTO BARRIOS EL PORVENIR Y EL ESFUERZO.....	25
2.2 DATOS DEL CONTRATO	25
2.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.	26
2.4 PRELIMINARES.....	27
2.4.1 Localización y replanteo	27
2.4.2 Campamento.....	28
2.4.3 Excavación a mano recebo	28
2.4.4 Retiro de sobrantes de material (recebo).	28
2.4.5 Conformación de material de afirmado.	29
2.4.6 Mejoramiento de sub-base.....	29
2.4.7 Geomalla biaxial LB2022	29
2.4.8 Base granular3.....	30
2.5 ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO.....	31
2.5.1 Construcción sardinel.....	31
2.6 INSTALACIONES HIDRÁULICAS.....	32
2.7 ADOQUINAMIENTO.	34
2.7.1 Niveles	34
2.7.2 Colocación de arena	34
2.7.3 Hilos o alineamientos.	35
2.7.4 Instalación de adoquines.....	35
2.7.5 Ajuste de la instalación.	36
2.7.6 Compactación inicial	36

2.7.7	Sellados de juntas.....	37
3.	CONSTRUCCIÓN DE UN (1) AULA, UN COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUATIVA COLOMBIA GRANDE, ZONA RURAL.	38
3.1	CONTROL TÉCNICO, EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN (1) AULA, UN COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLOMBIA GRANDE, ZONA RURAL.	38
3.2	DATOS DEL CONTRATO.....	39
3.3	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO ⁴	39
3.4	PRELIMINARES	41
3.4.1	Localización y replanteo.....	41
3.4.2	Descapote y limpieza del lote.....	42
3.4.3	Excavación a mano en tierra.....	42
3.5	CIMENTACIONES	42
3.5.1	Hincado de pilotes.....	43
3.5.2	Concreto simple para solado.....	44
3.5.3	Construcción de zapatas en concreto reforzado	44
3.5.4	Vigas de cimentación y losa de contrapiso	45
3.5.5	Escaleras.	46
3.6	ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO.	47
3.6.1	Columnas	47
3.6.2	Vigas aéreas	47
3.7	MAMPOSTERÍA.....	48
3.7.1	Muros en ladrillo tolete	48
3.8	VIGA CINTA DE REMATE CULATA DE CUBIERTA.	49
3.9	ESTRUCTURA DE SOPORTE TANQUES ELEVADOS Y MOTOBOMBA.	49
3.10	CONSTRUCCIÓN POZO SÉPTICO CON FILTRO ANAERÓBICO.....	49
3.11	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.....	50
3.11.1	Tubería sanitaria 2 plg y 4 plg	50
3.11.2	Tubería hidráulica.....	51
3.12	INSTALACIÓN DE AGUAS LLUVIAS.	51
3.13	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	51

3.14	REPELLO.....	52
3.14.1	Pañetes en muros, filos y dilataciones en cartería en vigas, columnas, ventanas, puertas.....	52
3.15	CUBIERTA.....	53
3.15.1	Estructura metálica para cubierta en perlín incluye pintura anticorrosiva y de acabado	53
3.16	PISOS.....	53
3.16.1	Alistado de piso.....	53
3.16.2	Piso en cerámica tráfico 5 y guardaescobas.....	54
3.17	ENCHAPE.....	54
3.17.1	Mesón en concreto y lavaplatos en acero inoxidable.....	54
3.18	APARATOS SANITARIOS.....	55
3.18.1	Suministro e instalación de porcelana sanitaria	55
3.19	CARPINTERÍA METÁLICA.....	56
3.19.1	Puertas en láminas galvanizadas.....	56
3.19.2	Protectores en varilla cuadrada Ø=1/2 plg.	56
3.20	PINTURA.....	57
3.20.1	Pintura para muros interiores, exteriores, columnas y vigas.....	57
3.21	ASEO Y LIMPIEZA GENERAL.....	57
3.21.1	Aseo y limpieza general de sobrantes de construcción y disposición final de los mismos.....	57
4.	SUPERVISIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.....	58
5.	SEGUIMIENTO AL CRONOGRAMA DE OBRA.....	61
6.	SEGUIMIENTO AL ESTADO LEGAL DE LOS CONTRATOS.....	62
7.	SUPERVISIÓN DEL USO DE EQUIPO MECÁNICO	63
8.	CONTROL ADMINISTRATIVO EN OBRAS CIVILES.....	64
8.1	DOCUMENTOS PARA CONTROL DE MANO DE OBRA.....	64
8.1.1	Informe parcial de avance de obra.....	64
8.1.2	Informe final de obra	64
8.1.3	Acta parcial de obra	65
8.1.4	Acta final de obra	65
8.1.5	Acta de recibo y liquidación final de obra.....	65
	EXPERIENCIA PROFESIONAL	66

CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES.....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS	74

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 01:	Localización del proyecto del sistema de evacuación de aguas lluvias y adoquinamiento barrios el Porvenir y el Esfuerzo en la zona urbana de San Andrés de Tumaco.	26
Figura 02 a, b:	Barrio Porvenir y Esfuerzo antes de la construcción del sistema de evacuación de aguas lluvias y adoquinamiento. ...	27
Figura 03 a, b:	Área donde se ubicó el proyecto.	27
Figura 04 a:	Campamento donde se almacenó el material.	28
Figura 05 a, b:	Excavación en tierra de las vías Esfuerzo y Porvenir.	28
Figura 06 a, b:	Colocación de la capa de afirmado por toda la vía.	29
Figura 07 a, b:	Se mejoró la sub-base con material de río con una capa de 20 cm.	29
Figura 08 a, b:	Se ubicaron los rollos en posición perpendicular al trazado de la vía.	30
Figura 10 a, b:	Proceso de formaletería, desencofrado para sardineles.	31
Figura 11 a, b:	Sumideros, y cajas de inspección.	33
Figura 12 a, b, c, d:	Procedimiento instalaciones hidráulica.	34
Figura 13 a, b:	Nivelación de codales y esparcimiento de arena.	35
Figura 14 a, b:	Estiramiento de hilos para instalación de adoquín.	35
Figura 15 a, b:	Instalaciones de adoquines.	36
Figura 16 a, b:	Corte de adoquín para complementar los espacios.	36
Figura 17 a, b:	Proceso de compactación.	37
Figura 18 a, b, c:	Sellado de juntas y recolección de arena.	37
Figura 19:	Localización del proyecto en la I.E Colombia Grande en la zona rural de San Andrés de Tumaco.	40
Figura 20:	Colombia Grande antes de la construcción de un aula, un comedor y unidad sanitaria.	41
Figura 21 a, b:	Área donde se ubicó el proyecto.	42
Figura 22 a, b:	Se realizó el armado de hierro y fundición.	43
Figura 23 a, b:	Proceso de hincado de pilotes.	44

Figura 24 a, b:	Hincado de pilotes de forma tradicional mediante motobomba.	44
Figura 25 a, b, c:	Ubicación de zapatas, alineamiento mediante hilos y fundación.....	45
Figura 26 a, b:	Proceso de formaletería y fundición de pedestales.....	45
Figura 27 a,b, c:	Distribucion de acero de refuerzo y fundicion vigas de cimentacion y losa de contrapiso.....	46
Figura 28 a, b:	Colocación de acero de refuerzo longitudinal es de ½ plg separación a 15 cm y el transversal es 3/8 plg cada 20 cm. ...	47
Figura 29 a, b:	Proceso de formaleteria, vaciado de concreto y fraguado de columnas.	47
Figura 30 a, b:	Armado de hierro, formaletería y fundición.....	48
Figura 31 a, b:	Proceso mediante plomada para verificar la linealidad y verticalidad de los muros.....	48
Figura 32 a, b:	Armado el hierro y fundición de la viga cinta de remate culata de cubierta.	49
Figura 33 a, b:	Realización de columnas viga, loseta para soporte del tanque.	49
Figura 34 a, b:	Armado de hierro con varillas de (½ plg), elaboración de tapas e instalación de tuberías.	50
Figura 35 a, b:	Instalación de tubería sanitaria.....	50
Figura 36 a, b:	Instalación de canaletas en PVC.....	51
Figura 37 a, b:	Instalación eléctrica en el comedor aula y unidad sanitaria.....	52
Figura 38 a, b:	Se empañetaron muros, columnas, vigas con un espesor de 1.5 cm.....	52
Figura 39 a, b, c:	Instalación de cercha metálica y posterior pintura en color gris.....	53
Figura 40 a, b:	Pañetado de forma manual, se hizo las nivelaciones.....	54
Figura 41 a, b:	Enchape de baldosa mediante el codal para su linealidad y guardaescobas.....	54
Figura 42 a, b:	Construcción del mesón, lavaplatos.	55
Figura 43 a, b:	Instalación de porcelanato y enchape de la cocina.	55
Figura 44 a, b:	Instalación de aparatos sanitarios chequeando niveles.	56
Figura 45 a, b:	Puertas en lámina galvanizada.	56

Figura 46 a, b:	Protectores en varilla cuadrada.....	57
Figura 47 a, b:	Pintura exterior e interior del aula, comedor y unidad sanitaria.....	57

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO 1. JUEGO DE PLANOS CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS Y ADOQUINAMIENTO BARRIOS EL PORVENIR Y EL ESFUERZO	75
ANEXO 2. JUEGO DE PLANOS CONSTRUCCIÓN DE UN AULA, UN COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA EN LA I.E. COLOMBIA GRANDE	77
ANEXO 3. RESUMEN DE LOS CONTRATOS DE OBRAS	86
ANEXO 4. ESTUDIO GEOTECNICOS	109
ANEXO 5. DISEÑO DE MEZCLA DE HORMIGÓN	141
ANEXO 6. INFORME TÉCNICO PARA LA SOLUCION DE PAVIMENTACIÓN DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PORVENIR Y EL ESFUERZO	150
ANEXO 7. CERTIFICACIÓN DE MATERIALES	169
ANEXO 8. INFORMES DE INSPECCIÓN DE OBRA	177
ANEXO 9. CRONOGRAMA DE INVERSIÓN Y EJECUCIÓN	183
ANEXO 10. ACTAS DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS Y ADOQUINAMIENTO BARRIOS EL PORVENIR Y EL ESFUERZO	191
ANEXO 11. ACTAS DE CONSTRUCCIÓN DE UN AULA, COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA EN LA I.E. COLOMBIA GRANDE	198

ANEXO 12. DOCUMENTO PAGO DE AFILIACIÓN A SEGURIDAD SOCIAL Y
CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS
LLUVIAS Y ADOQUINAMIENTO BARRIOS EL
PORVENIR Y EL ESFUERZO

206

GLOSARIO

ACABADOS: Son los elementos que no hacen parte de la estructura como los enchapes, estuco, pintura, cielo rasos, y quedan expuestos a la vista de las personas.

ACERO: Aleación de hierro y carbono, en diferentes proporciones, que, según su tratamiento adquiere especial elasticidad, dureza o resistencia.

ACERO DE REFUERZO FIGURADO: Resultado del cálculo estructural para la construcción de obras en concreto reforzado donde se obtiene una lista de elementos estructurales como: vigas, zapatas, columnas, losas etc.; que requieren unas cantidades de acero en figuras determinadas.

ACTA: Relación escrita de sucedido, tratado o acordado, y en el cual intervienen y firman los responsables de dicho suceso.

ACTA DE CORTE DE MANO DE OBRA: Documento oficial por medio del cual se hace efectivo el pago de determinadas cantidades de obra obtenidas durante el desarrollo de diferentes actividades; generalmente este documento se realiza cada quincena.

ACTA DE INICIO DE OBRA: Documento por medio del cual se escribe oficialmente el inicio de una actividad o proyecto.

ACTA DE LIQUIDACIÓN: Escrito por medio del cual se da oficialmente terminada la actividad o proyecto.

ACTA DE PAGO: Documento oficial por medio del cual se hace efectivo el pago de una determinada obra, cantidades de obra o mano de obra dentro de un plazo y contrato vigentes.

ACTA DE SUSPENSIÓN DE OBRA: Manuscrito oficial por medio del cual se suspende temporalmente, unilateral o bilateralmente la ejecución de una obra o proyecto.

ADITIVO DE CONCRETOS O MORTERO: Sustancia diferente del cemento, agregados y agua que se agrega para darle cualidades de que carece o para mejorar las que poseen, antes o durante la mezcla sin perjudicar su durabilidad ni su resistencia. Aumenta la cohesión de las partículas del cemento y resistencia del concreto.

AGREGADOS: Materiales granulados tales como: arenas, gravas, piedras, triturado o escoria de altos hornos siderúrgico que usados con un medio cementante forman concreto o mortero de cemento hidráulico.

ALFAJÍA: Estructura secundaria en concreto, utilizada para evitar la entrada de agua por la parte inferior de la ventana.

ARMADURA, ENTRAMADO O ARMAZÓN: Estructura formada por la unión de varios elementos esbeltos de metal o madera en una geometría diseñada para alcanzar gran longitud y profundidad con un uso mínimo de material. En la clasificación de este estudio en particular, "armadura" se limita al tipo tridimensional que envuelve por completo a la vía de rodaje.

BLOQUE O LADRILLO: Masa, en forma de paralelepípedo rectangular, de arcilla cocida o de cemento, para construir muros.

CIMENTACIÓN: Conjunto de elementos como vigas, zapatas, placas o pilotes que hacen contacto con el suelo y están destinados a repartir sobre el terreno el peso de la obra.

COLUMNA: Elemento estructural generalmente cilíndrico, cuadrado o rectangular que sirve como pieza de apoyo.

COLUMNETA: Elemento de concreto de sección pequeña y posición vertical, que no hace parte del sistema estructural de la estructura; se utiliza para confinar muros o sujetar otros elementos como puertas o ventanas.

CURADO: Proceso de mantener un contenido de humedad satisfactorio y una temperatura favorable del concreto durante la hidratación de los materiales cementantes de manera que desarrollen en el concreto las propiedades deseadas.

ENSAYO DE ASENTAMIENTO: Ensayo mediante el cual se mide la consistencia del concreto y el grado de fluidez de la mezcla, con la utilización del cono de Abrams.

ESTRIBO: Amarre de hierro que sostiene la armadura principal de un elemento; se ubica a una distancia calculada y será el elemento que asuma los esfuerzos cortantes, de torsión y para proveer confinamiento al elemento estructural.

FORMALETA: Conjunto de elementos generalmente en madera o metálicos, diseñados para dar forma y resistir al concreto en su etapa de fundición de acuerdo a las dimensiones y requerimientos exigidos por el diseño estructural y arquitectónico.

GRAVA: Piedra de tamaño relativamente uniforme y generalmente menor de una pulgada.

HORMIGÓN ARMADO O CONCRETO REFORZADO: Hormigón con un armazón de acero en su interior diseñado para absorber esfuerzos de tracción

HORMIGÓN SIMPLE: Mezcla de concreto sin refuerzo de acero.

LOSA: Capa moldeada de concreto simple o armado, plana y horizontal o casi horizontal, generalmente de espesor uniforme aunque algunas veces de espesor variable, ya sea apoyada sobre el terreno o soportada por vigas, columnas, muros u otros elementos.

MAMPOSTERÍA: Muros a base de ladrillos o bloques de forma y tamaño regulares pegados con mortero.

MORTERO: Es una mezcla de cemento, arena y agua con proporciones técnicamente controladas.

REFUERZO: Barras de acero o malla electro soldada que trabajan en conjunto con el concreto.

RESIDENTE DE OBRA: Persona con conocimientos técnicos y administrativos, que tiene a su cargo vigilar y controlar las actividades que se desarrollan durante la obra.

SOLADO: Capa de concreto simple que sirve para trabajar limpiamente, evitar el remoldeo y la alteración de las propiedades físico-mecánicas del suelo de fundación por acción de las lluvias y el intemperismo.

TRACCIÓN: Fuerza que tiende a separar las partículas que componen un elemento estirándolo.

VIGA: Elemento estructural horizontal o aproximadamente horizontal, cuya dimensión longitudinal es muy grande en relación con sus dimensiones transversales y su sollicitación principal es el momento flector, acompañado o no de cargas axiales, fuerzas cortantes o torsiones.

VIGUETA: Viga de sección pequeña, este elemento puede llegar a ser o no parte de la estructura, depende de su diseño. Generalmente forma parte de las losas de entrepiso.

RESUMEN

El presente documento contiene los resultados del trabajo de grado “ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL DEL MUNICIPIO DE TUMACO”, modalidad de pasantía institucional, realizado en el período comprendido entre el 16 de mayo y el 16 de noviembre de 2012, en la Alcaldía del Municipio de San Andrés de Tumaco, Secretaría de Obras Públicas.

La pasante contribuyó con la supervisión de la ejecución de dos obras contempladas en el plan de desarrollo de Tumaco:

- ❖ Construcción del sistema de evacuación de aguas lluvias y adoquinamiento de los barrios El Porvenir y El Esfuerzo, contratada con la empresa Madecons S. A. con interventoría del ingeniero Daniel Enrique Ortiz Castillo.
- ❖ Construcción de aula, comedor y unidad sanitaria en la Institución Educativa Colombia Grande, contratada con Madecons S. A. con interventoría del ingeniero Diego España Caicedo.

En cumplimiento de los objetivos de la pasantía y los resultados implícitos en el documento del proyecto de la pasantía, la pasante desarrolló y cumplió con las siguientes labores y funciones:

- ❖ Supervisión de las actividades de construcción, cuyo informe se presenta en detalle en los Capítulos 2 y 3 del informe. La supervisión se desarrolló basándose en el conjunto de documentos técnicos, administrativos y legales disponibles en el proyecto, los cuales se enumeran en el Capítulo 1.
- ❖ Seguimiento al cronograma de las obras.
- ❖ Supervisión del cumplimiento de las normas de seguridad e higiene industrial.
- ❖ Seguimiento al estado legal de los contratos.
- ❖ Manejo de actas y otros documentos de las obras.
- ❖ Supervisión del uso del equipo mecánico.

Para la realizadora de la pasantía la culminación de las obras fue altamente satisfactoria, puesto que se benefició a comunidades urbanas y rurales del municipio de Tumaco y se adquirió una buena experiencia para el futuro ejercicio profesional.

ABSTRACT

This document contains the results of the thesis "TECHNICAL ASSISTENCE IN THE EXECUTION OF PROJECTS IN URBAN AND RURAL MUNICIPALITY OF TUMACO", institutional internship mode, conducted in the period from May 16 to him November 16 2012, in the City Hall of the Municipality of San Andres de Tumaco, in the Ministry of Public works.

The Intern contributed to the supervision of the execution of two works referred to in Tumaco development plan:

- ❖ System Building and rainwater evacuation paving of two neighborhoods El Porvenir and El Esfuerzo, contracted with the company Madecons S.A. with Mr. Daniel Enrique Ortiz Auditor Engineer.
- ❖ Construction of classrooms, dining room and sanitary unit in the Colombia Grande Institution, contracted with the company Madecons S.A. with Mr. Diego España Caicedo auditor engineer.

In Fulfillment of the objectives of the internship and results implicit in the project document of the internship, the intern development and fulfilled with the following duties and functions:

- ❖ Supervision of construction activities, the report is presented in detail in Chapter 2 and 3 of the report. The supervision was developed basing on the set of technical documents, administrative and legal in the project, which are listed in the chapter 1.
- ❖ Follow the schedule of works
- ❖ Supervision of compliance with safety regulations and industrial hygiene.
- ❖ Follow the legal status of contracts.
- ❖ Management of minutes and other documents of the works.
- ❖ Supervision of the use of mechanical equipment.

For professional internship the culmination of the works was highly satisfactory as it benefited urban and rural communities in the municipality of Tumaco and gain a good experience for the future practice.

INTRODUCCIÓN

El Municipio de Tumaco busca tener una infraestructura con servicios y espacios óptimos para incentivar y socializar el rescate de los valores ciudadanos de solidaridad, cooperación y organización en el ámbito territorial de la comunidad en general.

El plan de desarrollo municipal contempla la ampliación y mejoramiento de la cobertura educativa, por lo que tiene gran interés en apoyar a las instituciones educativas para que cuenten con la infraestructura necesaria y con condiciones de seguridad. La comunidad educativa busca mejorar las condiciones de su entorno para favorecer el proceso de enseñanza – aprendizaje de todos sus escolares y por ende su desarrollo integral.

También existe la necesidad de solucionar los problemas de salubridad y la infraestructura vial de los barrios de la zona urbana, donde el tránsito vial es excesivo y carece de infraestructura para el bien común de sus habitantes.

Enmarcados en estos propósitos del plan de desarrollo la administración municipal emprendió la construcción de un sistema de evacuación de aguas lluvias y adoquinamiento, en los barrios El Porvenir y El Esfuerzo, ubicados en el casco urbano de la ciudad, y la construcción de un aula, un comedor y una unidad sanitaria en la Institución Educativa Colombia Grande ubicada en la vereda del mismo nombre en el sector rural.

Proyectos como estos se convierten en una gran oportunidad para la realización de una práctica de ingeniería civil, ya que ofrece la posibilidad de aplicar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas durante la formación académica, además de recibir un valioso aporte práctico de los profesionales que participen en el desarrollo del mismo, de manera que pueda prestar un servicio a la comunidad, contribuyendo al progreso del municipio y a una mejor calidad de vida de sus habitantes.

La construcción del sistema de evacuación de aguas lluvias y adoquinamiento de El Porvenir y El Esfuerzo, presentó algunos inconvenientes, normales de cualquier proyecto, consistentes en que se encontró un relleno de basura en el área de la obra. Lo primero que se realizó fue una inspección ocular del sitio y consultas a la comunidad y a la Oficina de Planeación Municipal. Posteriormente se realizaron los apiques, corroborando el hecho de la existencia del depósito de desechos.

De la misma manera, se realizó la estratigrafía del barrio Porvenir y Esfuerzo con ensayos de penetrómetro dinámico de cono, y CBR donde se homogeniza la compactación de la rasante y se diseña la estructura del pavimento con un CBR del 4%; el material de afirmado se adopta por recomendación del consultor.

El segundo proyecto que consistió en la construcción de un aula, un comedor y una unidad sanitaria, requirió también de una inspección y un estudio de suelos que permitiera constatar el estado del terreno. De acuerdo a lo anterior se establecen en el estudio geotécnico apiques, que permitió detectar un nivel freático muy alto, razón por la cual se determina construir pilotes en concreto reforzado.

Una vez instalados los pilotes se procedió con el armado de hierro y fundición de zapatas, pedestales, columna y vigas. Iniciando así la construcción con sus respectivas instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas, de acuerdo a los planos y a las normas NSR-2010.

En cuanto al trabajo de la pasante, el objetivo general es la asistencia técnica en la ejecución del proyecto, verificación de la calidad de los materiales, revisión de planos y procesos constructivos y de la ejecución de obra en general, teniendo en cuenta las actividades ejecutadas y dando soluciones a los diferentes problemas que podrían surgir de forma adecuada e inmediata.

Los objetivos específicos fueron: supervisar la ejecución de los ítems de construcción con el fin de que se establezcan de acuerdo a las dimensiones y especificaciones establecidas en los planos de construcción y en las memorias de cálculo; verificar el cumplimiento del cronograma de las obras; vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene industrial; verificar que los contratos de las obras estén debidamente legalizados y se mantengan vigentes durante la duración de las obras; apoyar la realización de las actas necesarias en las obras, distribuirlas a las partes que puedan estar interesadas y mantenerlas en archivo.

A continuación se presentan los aspectos más destacados de lo ocurrido en la ejecución de los citados proyectos, en el ámbito de la pasantía institucional, demostrando el cumplimiento de los objetivos propuestos y aprobados por el Comité Curricular del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño.

1. BASES PARA LA SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS.

Para fundamentar la realización de la supervisión de las obras, la pasante consultó durante el desarrollo de la pasantía, los siguientes documentos de los proyectos:

- ❖ Contrato de obra pública celebrado entre la Alcaldía Municipal de Tumaco y la constructora Madecons S.A. construcción del sistema de evacuación de aguas lluvias y adoquinamiento barrio El Porvenir y El Esfuerzo (ver Anexo No. 3).
- ❖ Contrato de obra pública celebrado entre la Alcaldía Municipal de Tumaco y la constructora Madecons S.A. construcción de un aula, comedor y unidad sanitaria Institución Educativa Colombia Grande (ver Anexo No. 3).
- ❖ Contrato de interventoría celebrado entre la Alcaldía Municipal de Tumaco y el Consorcio Tumaco (ver Anexo No. 3).
- ❖ Estudios geotécnicos, construcción del sistema de evacuación de aguas lluvias y adoquinamiento barrio El Porvenir y El Esfuerzo; construcción de un aula, comedor y unidad sanitaria I.E. Colombia Grande (ver Anexo No. 4).
- ❖ Informe del adoquinamiento barrios El Porvenir y El Esfuerzo; realizado por el geotecnólogo Herney Lasso Echavarría (ver Anexo No. 4).
- ❖ Diseño de mezcla de hormigón; realizado por el ingeniero Emilio Coral Moncayo (ver Anexo No. 5).
- ❖ Informe técnico para la solución de pavimentación de las vías de los barrios El Porvenir y El Esfuerzo; elaborado por el ingeniero Carlos Alberto Benavides Bastidas (ver Anexo No. 6).
- ❖ Reporte de calidad de cemento Argos S.A. elaborado por Ana Patricia Cerquera profesional de calidad y revisado por Olga Lucia Díaz jefe de calidad (ver Anexo No. 7).
- ❖ Certificación cerámica Stone blanco; realizado por Gilberto Rodríguez Castañeda (ver Anexo No. 7).
- ❖ Inspección de campamento, localización, replanteo y excavación; construcción del sistema de evacuación de aguas lluvias y adoquinamiento barrio El Porvenir y El Esfuerzo; elaboradas por el ingeniero Héctor Ortiz director de obra y Francine González Prado asistente técnico (ver Anexo No. 8).

- ❖ Inspección de zapata, vigas, columnas y losa; de un aula, comedor y unidad sanitaria en la I.E. Colombia Grande; supervisadas por el ingeniero Héctor Ortiz director de obra y Francine González Prado asistente técnico (ver Anexo No. 8).
- ❖ Cronograma de inversión y ejecución de obras (ver Anexo No. 9).
- ❖ Se efectuó el seguimiento de actas de recibo final y liquidación de obra, acta de recibo de la comunidad, acta final de obra (ver Anexo No. 10 y No. 11).
- ❖ Se cumplió con el pago de afiliación a seguridad social (ver Anexo No. 12).
- ❖ Se realizó una capacitación y reunión de seguridad industrial (ver Anexo No. 12).

2. CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS Y ADOQUINAMIENTO BARRIOS EL PORVENIR Y EL ESFUERZO.

2.1 CONTROL TÉCNICO EN LAS ACTIVIDADES REALIZADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS Y ADOQUINAMIENTO BARRIOS EL PORVENIR Y EL ESFUERZO.

El trabajo de la asistente técnica consistió en:

Comprobar minuciosamente que las actividades elaboradas se ejecuten perfectamente, actividad que requiere tener la capacidad para resolver los problemas que se presenten durante la obra, sometiendo sus decisiones a la aprobación del director de la misma y al interventor. El resultado de esta labor se presenta en el informe de supervisión a partir del ordinal 2.2

Verificar e inspeccionar la calidad de los materiales empleados en el proceso constructivo, para de esta forma cumplir con lo especificado en los planos y memorias de diseño. Por esta razón, su presencia en la obra debe ser permanente (Ver Anexo 8).

Inspeccionar la calidad de los materiales que llegan a la obra, para lo cual fue necesario estar pendiente de los pedidos y de las entregas de los proveedores. Para los cementos y las cerámicas se obtuvieron certificaciones de los proveedores, como se muestra en el Anexo 7.

En esto consistió el control técnico de las actividades para la construcción del sistema de evacuación de aguas lluvias y adoquinamiento de los barrios el Porvenir y el Esfuerzo.

Esta parte del informe corresponde a la supervisión de la ejecución de las obras del proyecto mencionado, seguimiento que se realizó mediante la permanencia en la obra de lunes a sábado en jornada completa, para controlar que las obras se ejecutaron de acuerdo con especificaciones, planos y normas; disponible para la supervisión. El resultado de dicho seguimiento se detalló en sus partes relevantes en el presente informe final de grado.

2.2 DATOS DEL CONTRATO

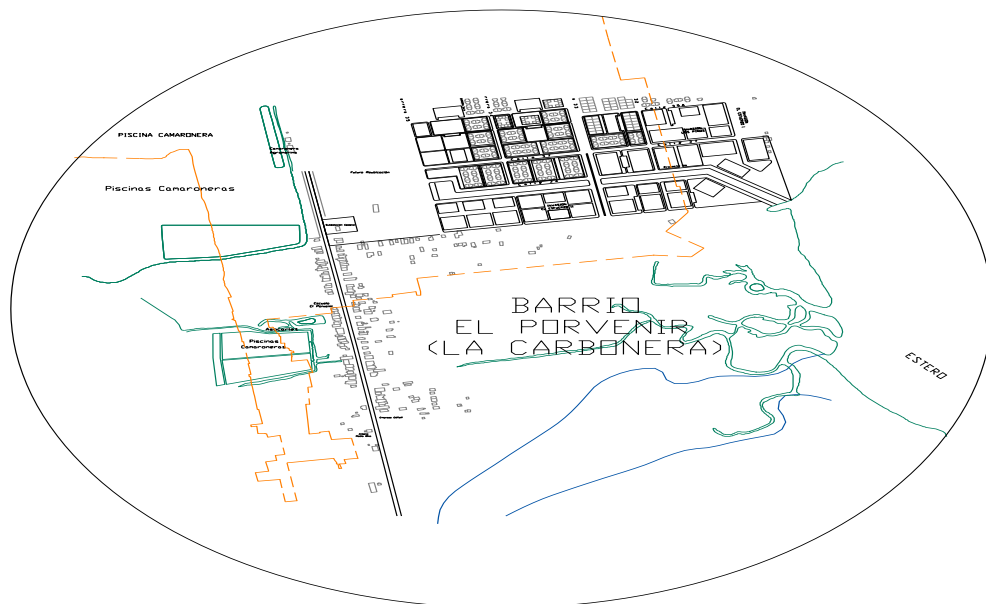
Contrato de obra No:	LIC - 009 del 2011
Contratante:	Municipio de Tumaco
Contratista:	Constructora MADECONS S.A.

Interventoría de obra: Ing. Daniel Enrique Ortiz Castillo
Veeduría: Junta comunal de barrios Porvenir y Esfuerzo
Asistente técnico: Francine González Prado

2.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO¹.

El sector Porvenir y el Esfuerzo está ubicado dentro de la zona urbana, al oriente de la ciudad, sector la Carbonera (ver figura 01), a este lugar se arriba en transporte vial, en un recorrido de aproximadamente 15 minutos. La cabecera municipal se encuentra localizada a los 1° 47' 55" de latitud norte y 78° 48' 56" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Tumaco tiene una superficie de 3.587 km cuadrados distribuidos en 8 cuencas hidrográficas y una latitud de 2m sobre el nivel del mar. La temperatura ambiental es típica de la zona ecuatorial, con una mínima de 26°C y una máxima de 30°C. La humedad relativa es 83.8% con una precipitación anual promedio en la cabecera del municipio de 2.400 mm.

Figura 01: Localización del proyecto del sistema de evacuación de aguas lluvias y adoquinamiento barrios el Porvenir y el Esfuerzo en la zona urbana de San Andrés de Tumaco.



¹Base cartográfica instituto geográfico Agustín Codazzi preliminar. No aprobada por el ministerio de relaciones exteriores "prohibida su reproducción local o parcial sin autorización del IGAC" Copyright 2006. (Modificado para este trabajo, 2012).

Figura 02 a, b: Barrio Porvenir y Esfuerzo antes de la construcción del sistema de evacuación de aguas lluvias y adoquinamiento.



a



b

Las principales vías de acceso de la ciudad de Tumaco, han sido construidas en pavimento articulado (adoquines), y en otros casos las vías se encuentran a nivel de subrasante o a nivel de subbase. En este caso particular, las vías no han tenido ninguna intervención y el deterioro se ha acelerado debido a la mala utilización de los vehículos, los cuales han excedido, la capacidad de soporte de la subbase y base granular y las continuas construcciones de viviendas los cuales, hacen apertura en tramos de vías para las conexiones de instalaciones domiciliarias y una vez cumplen su cometido, dejan mal instalado el tramo de vía destapada acelerando su normal deterioro y ocasionando graves lesiones en las diferentes vías del barrio.

2.4 PRELIMINARES.

2.4.1 Localización y replanteo. La localización y replanteo inicia, con la ubicación del primer punto, mediante la utilización de cinta y plomada; ubicado el punto se estacó, chequeó y fue este, el punto de inicio para la ubicación (ver figura 03 b). En adelante el procedimiento fue similar, hasta ubicar la totalidad de puntos que se especifican en el proyecto.

Figura 03 a, b: Área donde se ubicó el proyecto.



a



b

2.4.2 Campamento. Se alquiló vivienda en material de concreto reforzado, el cual consta de una bodega, para el almacenamiento de los materiales y para realizar los trabajos de campo y de laboratorio (ver figura 04 a).

Figura 04 a: Campamento donde se almacenó el material.



a

2.4.3 Excavación a mano recebo. Retiro del material existente mediante excavación mecanizada (ver figura 05 a, b), realizada para la extracción del material predominante en la estratigrafía del sustrato del proyecto, del cual se retiró una gran cantidad de basuras (plásticos, botellas, segmento de telas, cartón y otros), desechos de madera (aserrín, raíces y fragmentos). Para este tipo de actividad se utilizó una retroexcavadora, una motoniveladora, y varias volquetas; de igual manera, se emplearon obreros, para esta actividad en lugares de menor complejidad. Referente a la profundidad de excavación se manejó un promedio aproximado de 80 cm.

Figura 05 a, b: Excavación en tierra de las vías Esfuerzo y Porvenir.



a



b

2.4.4 Retiro de sobrantes de material (recebo). Se hace claridad que el material retirado tuvo una disposición final en el relleno sanitario municipal, para el acarreo las volquetas poseían protección en su volco, con el propósito de evitar derrame del material en la trayectoria y así evitar posibles accidentes de tránsito.

2.4.5 Conformación de material de afirmado. Con el propósito de brindar una adecuada capacidad de soporte, a la estructura del pavimento articulado y evitar afectaciones por las presencia del nivel freático, se adoptó por recomendaciones del consultor, la utilización de canto rodado con altura correspondiente de 20 cm y de diámetros nominales, de 3 plg en un porcentaje del 40% del volumen y en un 60% del espacio correspondiente a diámetros menores, con el propósito de conformar un colchón de seguridad y de filtro a la vez, se revisó sus niveles en el momento de la compactación y se realizó un registro fotográfico. Para este tipo de actividad se utilizó una motoniveladora, una retroexcavadora, un vibrocompactador y varias volquetas (ver figura 06 a, b), de igual manera se emplearon obreros en lugares de menor complejidad.

Figura 06 a, b: Colocación de la capa de afirmado por toda la vía.



2.4.6 Mejoramiento de sub-base. Se utilizó material común mixto de río, con el propósito de confinar y rellenar los espacios generados en la conformación de afirmado y en la interface de estas dos capas, la altura de la capa de sub-base para este sustrato es de 20 cm previo chequeos de sus niveles.

Figura 07 a, b: Se mejoró la sub-base con material de río con una capa de 20 cm.



2.4.7 Geomalla biaxial LB2022. Su empleo se debe a recomendaciones del estudio geotécnico, se trata de un material sintético que tiene como finalidad servir de refuerzo para las sub-bases de los pavimentos en condiciones adversas (baja capacidad portante del terreno natural), proporcionando una gran estabilidad y

resistencia a la tensión, de igual manera una alta resistencia al daño en el proceso constructivo y a la exposición del medio ambiente.

Antes del tendido de la malla se procedió a, limpiar y despejar los desechos y materiales inapropiados del área a cubrir, buscando dar una mayor uniformidad al suelo. Para la instalación de las geomallas, se ubicaron los rollos en posición perpendicular al trazado de la vía, y se procedió a desenrollar manualmente sobre la superficie preparada.

A continuación se traslaparon o superpusieron los rollos adyacentes a lo largo de sus costados, luego se alinearon y tensionaron las mallas para evitar los baches, arrugas o surcos (ver figura 08 a). En adelante el proceso fue similar, hasta completar el recorrido de la vía.

Figura 08 a, b: Se ubicaron los rollos en posición perpendicular al trazado de la vía.



a



b

2.4.8 Base granular³. Esta capa tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos, por las cargas de los vehículos y además repartir uniformemente los esfuerzos a la sub-base, y terreno de fundición, la cual deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Ser resistente a los cambios de temperatura y humedad.
- b) No presentar cambios de volumen que sean perjudiciales.

Para este tipo de actividad se utilizó: una motoniveladora, una retroexcavadora, un vibrocompactador y varias volquetas, de igual manera se emplearon obreros en lugares de menor complejidad.

²Geomalla biaxial LB202 Pavco/Geomallas-Pavco.

³Muñoz Ricaurte, Guillermo. Pavimentos Rígidos. Universidad de Nariño. Pasto 2005.

El material de base, se esparció sobre el terreno en capas de espesor uniforme, para proceder a compactarlas chequeando sus niveles (ver figura 09 a, b). El espesor de la capa fue homogéneo, a través de todo el trabajo y se debe haber alcanzado la compactación de cada capa antes de empezar la siguiente que para este caso es de 20 cm.

Figura 09 a, b: Material de base se esparció sobre el terreno en capas de espesor uniforme.



2.5 ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO.

2.5.1 Construcción sardinel. Tiene un ancho de 15 cm y una altura 70 cm. El acero de refuerzo cumplió con los requerimientos del diseño y con las características indicadas, en las especificaciones particulares para acero de refuerzo. La formaleta de madera, se colocó y se aseguró firmemente, de tal manera que el alineamiento y las dimensiones del sardinel correspondieron a los del plano; la formaleta tiene la rigidez suficiente para soportar la presión del concreto fresco.

Se hicieron juntas de expansión de 6.0 m, donde el ancho fijado correspondió con los planos, supervisado por la asistente técnica. Dicho espacio se rellenó con material sellante. Durante el proceso de fraguando se alisaron las caras superiores, con llana, para producir una superficie lisa y uniforme.

Figura 10 a, b: Proceso de formaletería, desencofrado para sardineles.



2.6 INSTALACIONES HIDRÁULICAS.

Superficiales. Conformado por los sumideros o puntos de captación transversal del pavimento, los cuales tienen el objetivo de intersectar el flujo de agua y conducirla hacia el drenaje subterráneo, mediante tuberías PVC tipo novafort de un diámetro adoptado de 8 plg. Estas estructuras se encuentran ubicadas cada 50 m en la trayectoria de la vía, debido a que en esta distancia coinciden los ramales de los canales naturales de la zona palafítica y de manglar. Con el propósito de brindar eficiencia y un adecuado mantenimiento a estas estructuras de evacuación de aguas lluvias se construyó un área externa al sumidero.

Con el propósito de brindar un buen manejo de las aguas lluvias y así evitar un posible deterioro del pavimento se realizaron sumideros. Se procedió con la supervisión del material de mezcla, se verificó que el armado de hierro corresponda con el diseño de planos, revisando alineamiento y niveles de los sumideros.

El armado de hierro y vaciado de concreto en los sumideros con medidas de 0.60x0.90x0.80 m con acero de refuerzo longitudinal de $\frac{1}{2}$ plg separación cada 20 cm y transversal de $\frac{1}{2}$ plg cada 20 cm, en concreto reforzado de 3000 psi. Se empalmó al sumidero tubería de novafort de 10 plg, se instaló rejas en la parte superior del sumidero para impedir la entrada de materia orgánica, basura y material de construcción (ver figura 11 a, b).

Siguiendo los planos se procedió con la formaleta, armado de hierro y vaciado de concreto de las cajas de inspección con medidas de 1.00x1.00x1.00 m con acero de refuerzo longitudinal de $\frac{1}{2}$ plg separación cada 20 cm y transversal de $\frac{1}{2}$ plg cada 20 cm, en concreto reforzado de 3000 psi; se conectó tubería novafort de 10 plg en las cajas de inspección; las cajas se hicieron afuera de la vía.

Las tapas de las cajas de inspección se hicieron en concreto reforzado de 3000 psi de acuerdo a la forma y dimensiones indicadas en los planos, con un refuerzo longitudinal y transversal de $\frac{1}{2}$ plg con separación cada 20 cm (ver figura 11b).

Figura 11 a, b: Sumideros, y cajas de inspección.



a



b

❖ **Subterráneas.** Manejan el agua bajo el pavimento hasta el conducto final, mediante tuberías de policloruro de vinilo tipo Novafort de un diámetro nominal de 10 plg, esta instalación se encuentra en cinco 05 tramos, cada uno de estos con una longitud promedio de 55 m. En su trayectoria se instalaron anclajes, con el propósito de brindar estabilidad al ducto en condiciones adversas a las solicitaciones de carga hidráulica y empujes (hidrostáticos y de tierras).

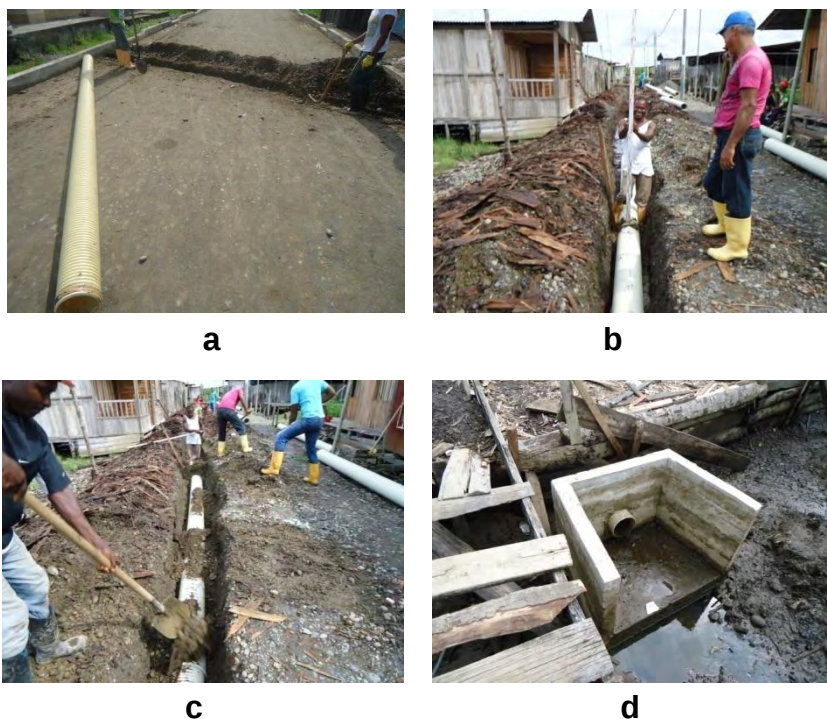
Se realizó el trazado y alineamiento de la tubería mediante la utilización de equipo topográfico como cinta, aparatos de precisión (teodolito), regla, mira y escuadra; se procedió con la excavación con altura de 1.0 m y un ancho de 0.80 m para facilitar la instalación de la tubería.

Se manejó cuidadosamente la tubería para evitar agrietamientos y roturas, se verifico que esté libre de cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

Se instaló la tubería cuidadosamente en la zanja evitando el contacto con las paredes de la misma y siguiendo los alineamientos por medio de los equipos de topografía, tan pronto como se centró el espigo en la campana del tubo se lubrico las dos partes para facilitar el empalme de los tubos.

Se continuó con el proceso de relleno en la zanja con material proveniente de las excavaciones, sacando toda materia orgánica, basura, aserrín y sobrantes de construcción; a medida que se hizo el relleno se iniciaron las compactaciones del material en capas de 20 cm con saltarín, cada capa del relleno tuvo la humedad óptima en todas las etapas de compactación (ver figura 12 a, b, c, d).

Figura 12 a, b, c, d: Procedimiento instalaciones hidráulica.



2.7 ADOQUINAMIENTO.

2.7.1 Niveles. Es indispensable que la superficie del adoquín a instalar esté perfectamente pareja y se conserven los niveles especificados en el diseño, para que así el sistema de drenaje funcione adecuadamente, para este caso en particular el bombeo normal o pendiente transversal tuvo un cambio del 2% al 3%, con el propósito de mejorar las condiciones de evacuación de aguas de escorrentía, y así evitar la construcción de cunetas. Se verificaron las pendientes o desniveles, se ubicó una regla metálica (codal o boquillera) de 3 m y en ningún lugar se presentaron luces mayores a 1 cm entre ésta y cualquier parte del adoquinado.

2.7.2 Colocación de arena. Para la elaboración de la capa de rodadura, se requieren dos tipos de arena: una gruesa para la capa de acomodamiento del adoquín, y una fina para el sellado de las juntas. Antes del esparcido de la arena, se mezcló para homogeneizar su humedad, y luego se llevó al sitio donde se instaló; se verificó que ésta sea seca, tomando dos codales de aluminio de 3 m de largo por 4 cm de espesor, o tubos de 2 plg de diámetro como rieles y otro como nivelador se procedió a esparcir la arena de manera uniforme, dejando una capa de un espesor de 5 cm los rieles se colocaron sobre la base ya nivelada de manera que dos hombres puedan enrasar la arena con una pasada o dos, la nivelación con la boquillera se hizo en línea recta, finalmente se retiraron los tubos y se llenaron los vacíos con arena que luego se nivelaron (ver figura 13 a, b).

Figura 13 a, b: Nivelación de codales y esparcimiento de arena.



a



b

2.7.3 Hilos o alineamientos. Los adoquines se dejaron bien alineados, para obtener un muy buen efecto visual y así aprovechar las cualidades del material. Para conseguir una adecuada alineación, se emplearon hilos a lo largo y ancho de toda la superficie estos hilos se instalaron por medio de estacas de madera, varillas de refuerzo longitudinal e hilos transversales, cada 5 m se logró una superficie homogénea, supervisando sus alineamientos y nivelaciones (ver figura 14 a, b).

Figura 14 a, b: Estiramiento de hilos para instalación de adoquín.



a



b

2.7.4 Instalación de adoquines. Primero se definió el eje de partida, del cual se organizó el patrón de diseño del adoquinado.

Se colocó aproximadamente unas 25 piezas, definiendo el patrón de diseño, posteriormente se continua con dos instaladores, con dos líneas, una más adelante que la otra, cuando se toma un hilo como eje, el patrón se definió con las 10 primeras piezas, y entonces dos instaladores avanzaron simultáneamente a lado y lado del eje, diagonalmente (ver figura 15 a, b).

Figura 15 a, b: Instalaciones de adoquines.



a



b

2.7.5 Ajuste de la instalación. Al terminar de instalar todas las piezas completas, se procedió a completar los espacios vacíos con trozos de adoquín, conservando el diseño y el alineamiento, para que las piezas encajen fácilmente en su lugar se cortaron entre 2 ó 3 mm más pequeñas que el espacio a llenar, las piezas que por su tamaño fueron difíciles de cortar, se reemplazaron después de la compactación final con un mortero con bajo contenido de agua 1:4 (ver figura 16 a, b), cubriendo los adoquines vecinos con plástico y marcando las dilataciones.

Figura 16 a, b: Corte de adoquín para complementar los espacios.



a



b

2.7.6 Compactación inicial. La compactación inicial se realizó con una rana, la cual compacta el adoquín, pero sin que se fisure, es decir que se hace una primera pasada por todo el adoquín en una dirección y luego en sentido perpendicular a este (ver figura 17 a), siempre traslapando los recorridos para conseguir una superficie homogénea en lugares donde por razón del avance de la obra, no se haya confinado aún el adoquín, solo se puede compactar hasta un metro antes del borde, se inspecciona la totalidad de la superficie compactada, en busca de adoquines partidos o fisurados, los cuales se reemplazaron por enteros.

Figura 17 a, b: Proceso de compactación.



2.7.7 Sellados de juntas. Esta actividad se realizó con arena fina, es de vital importancia el sellado de las juntas, puesto que amarra todos los adoquines, y hace que el pavimento sea impermeable. Para la colocación de la arena se esparció una delgada capa, que cubría en su totalidad la superficie de los adoquines, la cual por barrido y efectos de lluvia, se introdujo en las ranuras, proceso que se repitió hasta que se llenaron las juntas. Una vez lo anterior se procedió a barrer el resto de arena de la superficie para dar uso a la vía (ver figura 18 a, b).

Figura 18 a, b, c: Sellado de juntas y recolección de arena.



La compactación final es de gran importancia, ya que garantiza una buena adhesión entre las piezas y por consiguiente una mayor duración del pavimento.

3. CONSTRUCCIÓN DE UN (1) AULA, UN COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUATIVA COLOMBIA GRANDE, ZONA RURAL.

3.1 CONTROL TÉCNICO, EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN (1) AULA, UN COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLOMBIA GRANDE, ZONA RURAL.

El control técnico hace referencia al seguimiento de las diferentes actividades a ejecutar, las cuales se deben realizar de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el contrato y revisando los respectivos controles de calidad, cumplimiento de normas de seguridad e higiene industrial en el cual se realizó la capacitación con el personal de trabajo donde se hizo énfasis en los implementos de trabajo como casco, botas, guantes, gafas, realizados por el contratista y la interventoría, (ver Anexo No. 12).

El residente de obra es la persona encargada de verificar minuciosamente que las actividades ejecutadas se realicen perfectamente, es el que de manera oportuna debe tener la capacidad para resolver problemas que se presenten durante la obra con la aprobación del director de la misma y el interventor. Además de verificar e inspeccionar la calidad de los materiales empleados en el proceso constructivo, para de esta forma cumplir con lo especificado en los planos de diseño, por esta razón su permanencia en la obra debe ser diaria.

Por estar la obra ubicada en la zona rural, es el encargado de realizar el pedido de materiales evitando hacerlos en partes mínimas porque resulta poco económico y elevaría costos.

La Alcaldía Distrital de Tumaco lleva a cabo diversas acciones para mejorar las infraestructuras de las diferentes instituciones educativas, a través de construcciones, ampliaciones, mejoramientos de las plantas físicas y en general; obras que conlleven a que los estudiantes cuenten con las condiciones físicas necesarias para su asistencia a clases y un adecuado desarrollo físico y mental. Sin embargo, es indispensable realizar un análisis de la calidad de esta educación teniendo en cuenta que estos centros educativos en su mayoría no cuentan con adecuados factores de saneamiento ambiental e infraestructura.

Durante el desarrollo de la obra se llevó una metodología haciendo énfasis en cada ítems del proyecto, se realizó la permanencia de miércoles a sábado jornada continua, llevando a cabo una buena inspección y control de las obras en cuanto a sus especificaciones, planos.

El resultado de esta supervisión se detalló en sus partes relevantes en el presente informe final trabajo de grado.

3.2 DATOS DEL CONTRATO

Contrato de obra Pública No:	LIC - 012 del 2011
Contratante:	Municipio de Tumaco
Contratista:	Constructora MADECONS S.A.
Interventoría de obra:	Ing. Diego España Caicedo
Veeduría:	Junta comunal de Colombia Grande
Asistente técnico:	Francine González Prado

3.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO⁴

La vereda Colombia Grande hace parte de la zona rural del municipio de Tumaco (ver figura 19), a este lugar se arriba en transporte marítimo, partiendo desde Tumaco, en un recorrido de 2 ½ horas aproximadamente en lancha (bote de fibra de vidrio) con motor fuera de borda.

Su precipitación promedio de 3.500 mm anuales, temperatura promedio de 26°C, la humedad relativa promedio es del 87%, el brillo solar de 3.5 horas luz /día, los vientos tienen una velocidad media de 1.7 metros/segundo (Gallo, 2005).

A map of the Caserío de Vaquería Colombia Grande area. The map shows a network of blue rivers and orange-outlined esteros. Key locations labeled include Boca Grande, Papayal, El Arrastradero, Nuevo Papayal, Estero Lagartera, Las Cargas, El Naranjo, Nueva Unión, Brazo Río Mira, Camaronera Balboa, Camaronera Maja, Agua Clara, Estero de Rupe, Estero Medio, Bocana Río Mira, Estero Manglar Alto, Bajo Vaquería, Estero Tabacal, and Estero El... A cluster of buildings is shown near the center-right, and another cluster is at the bottom right. A scale bar indicates 0 to 1 km.

40

Figura 20: Colombia Grande antes de la construcción de un aula, un comedor y unidad sanitaria.



En Colombia, la población escolar constitucionalmente tiene derecho al desarrollo físico e intelectual, comodidad y seguridad en la planta física de las instituciones educativas, con aulas espaciosas y unidades sanitarias higiénicas y seguras, es decir, para brindar seguridad a los estudiantes y más aún cuando estos son de edad escolar primaria.

La infraestructura física de la Institución Educativa vereda Colombia Grande se encuentra en precarias condiciones y amenaza con colapsar, y no dispone de unidad sanitaria, la junta comunal de Colombia Grande concede el terreno para construcción de la Institución Educativa Colombia Grande (ver figura 20), esto está afectando el desarrollo académico y físico-motriz de la población infantil de la vereda, causando deserción escolar.

3.4 PRELIMINARES

3.4.1 Localización y replanteo. El primer paso para el desarrollo de esta actividad, es la revisión de planos arquitectónicos y estructurales por parte del grupo, que tendrá a su cargo la dirección del proyecto (Ingeniero contratista, ingeniero interventor y la colaboración del estudiante pasante de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño, con el cargo de asistente técnico de obra). El propósito de este chequeo es evitar el más mínimo error, pues es la primera y más importante actividad ya que define las bases y posición de la estructura. Este proyecto tendrá un área a construir de 186.50 m².

Se hace la localización del espacio del aula, comedor y unidad sanitaria a edificar, con la utilización de estacas, puntillas, escuadra, hilo, cinta métrica y equipos de precisión (teodolito) (ver figura 21 b); haciéndose el replanteo de eje a eje con los planos de diseño a la mano. Durante y después de la localización se chequea que las distancias sean las escritas en los planos, que las tiras que forman el paramento de la edificación estén a escuadra y nivel para evitar desplomes en la futura construcción, que el hilo utilizado para delimitar la cimentación sea visible, esté alineado y bien estirado.

Figura 21 a, b: Área donde se ubicó el proyecto.



❖ **Campamento.** Se alquiló vivienda en madera donde se guardó el cemento, el cual es colocado sobre un tablero en madera para evitar que el agua lo fragüe, y demás materiales, además de oficinas provisionales para la administración del proyecto, donde reposará información y elementos importantes para el desarrollo del mismo (computadores, planos, documentos administrativos, etc.). El aspecto técnico se fundamentó en la verificación del tipo de material empleado para su elaboración, su ubicación, medidas y seguridad en general.

3.4.2 Descapote y limpieza del lote. Se procedió con el corte del monte que había, con la ayuda de una guadaña. Este trabajo consistió en el descapote (desmonte), de maleza, pasto, remoción de raíces, nivelación y limpieza del terreno natural en las áreas del proyecto, de modo que el terreno quedo limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulto apta para iniciar los demás trabajos.

3.4.3 Excavación a mano en tierra. Se realizaron excavaciones para zapatas, para esta actividad se revisaron los niveles y medidas y ejes de cimentación de acuerdo a los planos, para proceder con las excavaciones. Una vez se ejecutaron las labores de excavación, se encontró que el suelo no ofreció garantía para la cimentación programada en el proyecto, debido a su tipología consistente en arena y con presencia de nivel freático superficial. Razón por la cual se optó por la realización de un estudio geotécnico, para verificar la condición portante del suelo y conocer si este puede soportar la presión que le transmitirá la estructura.

Los resultados del estudio arrojaron que era necesario hincar pilotes en concreto para aumentar la capacidad portante del suelo.

3.5 CIMENTACIONES

Buscando obtener un concreto de buena calidad y con el propósito de cumplir las normas vigentes planteadas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-2010 (ver Capítulo C3 a C6). Referente a

sus componentes, es decir, suministro de materiales, elaboración, transporte, vaciado, curado, desencofrado y ensayos de concretos requeridos durante el desarrollo de la obra.

3.5.1 Hincado de pilotes. Obtenidos los resultados del estudio geotécnico, se establece la necesidad de modificar la cimentación inicial por cimentación de tipo profunda donde se hincaron 3 pilotes por zapata, consistente en 84 pilotes de concreto reforzado de 3000 psi, con dimensiones de 0.25x0.25x3 m. La disposición del acero de refuerzo longitudinal es de 4 barras en N°4 y el transversal en N°3 cada 20 cm.

Para su elaboración se chequeó la disposición de los refuerzos, sus respectivos espaciamientos, longitudes de desarrollo y traslapos, al igual que sus dimensiones, formaletería y nivelación. Una vez lo anterior, se realizó el vaciado de concreto de 3000 psi. Habiéndose cumplido el tiempo de fraguado se ejecutó el proceso de curado, mediante la aplicación de agua potable por espacio de tres días, se continuó con el hincado de los pilotes (ver figura 22 a, b).

Figura 22 a, b: Se realizó el armado de hierro y fundición.



a



b

Durante el proceso de hincado se verificó que al momento de iniciar labores se empezará con los pilote de la periferia y se dejaran los del centro para el final, con el propósito de confinar el suelo circundante dando un comportamiento de grupo de pilotes y contribuyendo a la disminución del potencial de licuación de las arenas.

El hincado se realizó de forma tradicional induciendo al suelo a una licuación artificial mediante el uso de motobomba – sonda, razón por la cual los pilotes se elaboraron con una punta en su extremo para que pueda ir penetrando el suelo hasta llegar a la profundidad deseada; (ver figura 23 b)

Figura 23 a, b: Proceso de hincado de pilotes.



Por medio de la fuerza humana, (ver figura 24 a, b) se aseguró y guió el elemento para evitar que se desviara del punto donde debe ser hincado.

Figura 24 a, b: Hincado de pilotes de forma tradicional mediante motobomba.



3.5.2 Concreto simple para solado. Se elaboró con el propósito de aislar las zapatas del contacto directo con el suelo (arena gris). Su resistencia fue de 2500 psi y su espesor de 0.10 m. Para esta actividad se revisaron, niveles y medidas de acuerdo a planos, normas y especificaciones, para proceder a fundir.

3.5.3 Construcción de zapatas en concreto reforzado. Estos elementos poseen un área de 1x1x0.30 m, para un total de 28 zapatas, con acero de refuerzo N°4 y separación cada 20 cm en las parrillas. La ubicación de las zapatas se efectúa, extendiendo hilos con el propósito de verificar que se encuentran alineadas entre ejes, en seguida se realizó la colocación de las parrillas y el armado de hierro para columnas y se aplicó concreto de $f'c = 3000$ psi en estos elementos. Con el propósito de lograr un trabajo conjunto entre las zapatas y el grupo de pilotes, teniendo en cuenta las recomendaciones del estudio geotécnico se empotro la cabeza del pilote en la zapata a una altura de 20 cm (ver figura 25 a, b, c).

Figura 25 a, b, c: Ubicación de zapatas, alineamiento mediante hilos y fundación.



a



b



c

❖ **Pedestales.** Se encofro y se fundió, con dimensiones de 0.30x0.30x1.50 m y 3000 psi de resistencia (ver figura 26 a, b).

Figura 26 a, b: Proceso de formaletería y fundición de pedestales.



a



b

3.5.4 Vigas de cimentación y losa de contrapiso. El acero de refuerzo para las vigas de amarre de cimentación se armaron en el sitio, las vigas de cimentación son de 0.3x0.3 m y 3000 psi de resistencia, con 4 varillas de 5/8 plg, estribos en 3/8 plg cada 0.15 m y $f_y = 60000$ psi. Se colocó formaleta en madera (ver figura 27 a) comprobando que está libre de deformaciones, que la altura sea la exigida en los planos, que los listones y chapetas de la misma, queden bien sujetos para evitar que en el momento del vaciado se abra y pierda su forma (ver figura 27 b).

Para la losa se revisaron, niveles, ubicación de instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, malla electrosoldada y encofrados, de acuerdo a diseños en planos, especificaciones y normas, para proceder a fundir. Su espesor es 0,12 m y su resistencia de 3000 psi. Durante el proceso de fundición se tomaron muestras de concreto, con el propósito verificar el asentamiento y elaborar cilindros para los ensayos de resistencia.

Después del fraguado se procedió con la hidratación o curado mediante la aplicación de agua por espacio de 72 horas por lo menos cada 3 horas.

Figura 27 a,b, c: Distribucion de acero de refuerzo y fundicion vigas de cimentacion y losa de contrapiso.



a



b



c

3.5.5 Escaleras. Se procedió con el armado de formaleta de la escalera con un ancho de 2 m, huella de 30 cm y contrahuella de 0.18 cm; la disposición del acero de refuerzo longitudinal es de $\frac{1}{2}$ plg separación cada 15 cm y el transversal es $\frac{3}{8}$ plg cada 20 cm. La escalera inicio con 4 escalones para llegar a la losa de contrapiso.

Figura 28 a, b: Colocación de acero de refuerzo longitudinal es de $\frac{1}{2}$ plg separación a 15 cm y el transversal es $\frac{3}{8}$ plg cada 20 cm.



a



b

3.6 ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO.

3.6.1 Columnas. Sus dimensiones son 0.30x0.30 m y 3000 psi de resistencia. Se realizó el armado de hierro según planos y especificaciones.

Antes del vaciado, se revisó que los listones de la formaleta estén bien sujetos, que esta tenga la altura a la cual deben quedar las columnas y que sea una madera libre de deformaciones. En el momento del vaciado de concreto, para las columnas hay que supervisar que la persona encargada del vaciado lo haga parado sobre andamios, se le hizo el correcto vibrado para evitar hormigueros y que se deje unos 20 cm de varilla en $\frac{3}{8}$ plg ambos lados de la columna para el amarre con el muro. Al momento del retiro de la formaleta se estuvo pendiente que se haga con el mayor de los cuidados para evitar desportillar el elemento y una vez retirada que se le haga el respectivo fraguado (ver figura 29 a, b).

Figura 29 a, b: Proceso de formaletería, vaciado de concreto y fraguado de columnas.



a



b

3.6.2 Vigas aéreas. De acuerdo a planos, especificaciones técnicas y normas se verificaron, niveles, medidas, distribución del acero de refuerzo y formaletas para proceder a fundir. Sus dimensiones son 0.30x0.30 m y 3000 psi de resistencia con 4 varillas de $\frac{5}{8}$ plg, estribos en $\frac{3}{8}$ plg cada 0.15 m $f'y = 60000$ psi. Todo lo anterior, revisado con los planos de despiece a la mano para no tener

inconvenientes, al momento de realizar el vaciado de concreto; la formaleta utilizada es en madera, chequeando como en todos los procesos indicados inicialmente que esté libre de deformaciones, en este caso se tiene en cuenta que por su altura se utilizó puntales en guadua separados entre 0.70 a 1.00 m sujetando bien la formaleta para evitar que se abra al momento de fundir (ver figura 30 a, b).

Figura 30 a, b: Armado de hierro, formaletería y fundición.



3.7 MAMPOSTERÍA

3.7.1 Muros en ladrillo tolete. Antes de iniciar a colocar los ladrillos se pre-humedecieron para evitar la pérdida de agua del mortero y se verificaron que estén limpios, libres de materia orgánica o cualquier otro material contaminante y que no presenten grietas o desbordes, la calidad de la mezcla de mortero de pega utilizada fue en proporción 1:3. Se picó la superficie de apoyo y se extendió una capa de mortero no mayor a 13 mm ni menor de 7 mm. Con ayuda del hilo para mantener la nivelación y el alineamiento, se colocaron los ladrillos chequeando cada vez que estos y el plomo sean correctos (ver figura 31 a). A medida que se avanzó la pega se retiró la rebaba, se ranuró y se limpió con cepillo para evitar manchas permanentes (ver figura 31 b).

Figura 31 a, b: Proceso mediante plomada para verificar la linealidad y verticalidad de los muros.



3.8 VIGA CINTA DE REMATE CULATA DE CUBIERTA.

Se proyectó la columna a una altura de 1 m, se hizo el armado de hierro, se encofro, se fundió y se realizó el curado; la viga cinta de 0.15x0.30 m con 4 varillas de $\frac{1}{2}$ plg y estribos en $\frac{3}{8}$ plg cada 0.15 m se armaron en el sitio utilizando acero de refuerzo $f'y= 60000$ psi.

Figura 32 a, b: Armado el hierro y fundición de la viga cinta de remate culata de cubierta.



a



b

3.9 ESTRUCTURA DE SOPORTE TANQUES ELEVADOS Y MOTOBOMBA.

Se prolongaron las columnas de la unidad sanitaria se hizo una viga de 0.30x 0.30 m, la loseta de 2.30x1.20 m con un espesor de 10 cm y se instaló los 2 tanques plástico de 1.000 l. Se suministró e instaló una motobomba de $\frac{1}{2}$ hp.

Figura 33 a, b: Realización de columnas viga, loseta para soporte del tanque.



a



b

3.10 CONSTRUCCIÓN POZO SÉPTICO CON FILTRO ANAERÓBICO.

Una vez realizada la excavación para la construcción del pozo séptico con filtro anaeróbico de 3x2x2.50 m, se arma el acero de refuerzo 0.15x0.15 de 3.40 m de largo con 4 varillas de $\frac{1}{2}$ plg. Se hizo el muro en concreto reforzado de 3000 psi con un espesor de 10 cm y varilla de $\frac{1}{2}$ plg longitudinal y transversalmente cada 20 cm. El muro va repellido y afinado con cemento y toda la tubería y accesorios

instalados son de 4 plg. Para cerrar el pozo se funde en la parte superior las vigas descritas anteriormente, se hace un empizado en varilla de $\frac{1}{2}$ plg y se hacen unas tapas una a cada lado. Inspeccionando la linealidad del muro, la instalación de la tubería para ver posibles filtraciones y el funcionamiento de la entrada y salida del agua. Además de construirse una caja de inspección de 0.60mx0.60mx0.70m que incluye tapa en concreto.

Figura 34 a, b: Armado de hierro con varillas de ($\frac{1}{2}$ plg), elaboración de tapas e instalación de tuberías.



a



b

3.11 INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.

3.11.1 Tubería sanitaria 2 plg y 4 plg. Una vez realizada la correspondiente excavación se procedió a la instalación de la tubería con pendiente mínima del 1%, limpiando las superficies a unir y utilizando la soldadura requerida para garantizar un perfecto sellamiento. Luego de instalar la red se hizo los rellenos con material seleccionado de la excavación quedando perfectamente compactado.

Mientras se efectuó la instalación de los aparatos sanitarios y rejillas, se tapona la salida de los tubos con periódico que se retira en el momento de continuar la instalación. Se utilizó tubería de 2 plg para instalaciones interiores como lavamanos y lavaplatos y tubería de 4 plg para los sanitarios.

Figura 35 a, b: Instalación de tubería sanitaria.



a



b

3.11.2 Tubería hidráulica. Para la instalación de la red de agua fría presión, se empleó tubería y accesorios de diámetro $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ plg. Las uniones se hicieron mediante soldadura PVC. Durante el proceso de construcción se verificaron y protegieron todas las bocas hidráulicas para evitar taponamiento. Las instalaciones hidráulicas se mantuvieron llenas y presurizadas durante la construcción de las obras, para detectar y corregir cualquier fuga por daños causados durante el proceso constructivo. La prueba de los ramales horizontales no se hizo antes de 24 horas del soldado de las uniones.

3.12 INSTALACIÓN DE AGUAS LLUVIAS.

Su función es la de conducir el agua producto de la precipitación fuera de la edificación con el propósito de evitar excesos del líquido que pueden generar estancamientos y humedad. El material y los accesorios utilizados (canaletas) fueron de PVC ventilación. Los extremos de la tubería y el interior de los accesorios se limpiaron previamente con limpiador PVC, se procedió a unirlos mediante soldadura PVC, puesto que generalmente los bajantes de aguas lluvias siempre están empotrados en muros, razón por la cual se efectuó una buena adherencia entre los tubos y sus accesorios para evitar filtraciones que puedan generar humedad en estos. Durante el proceso de construcción se protegió las bocas de las tuberías de aguas lluvias para evitar taponamiento (ver figura 36 a, b).

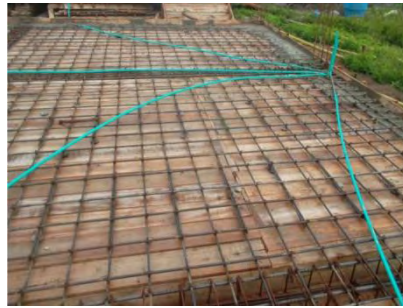
Figura 36 a, b: Instalación de canaletas en PVC.



3.13 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Se utilizó tubería de $\frac{1}{2}$ plg, ésta actividad fue realizada en el piso antes del vaciado del concreto simple, para dejar el empotrado para los puntos eléctricos. Se supervisó con los planos eléctricos a la mano que el total de puntos en el terreno sean los mismos que están en los planos. Se realizó la instalación de accesorios eléctricos y caja de breakers 4 puestos ubicado en el aula y la acometida la cual se hizo por tierra hasta el poste general (ver figura 37 a, b).

Figura 37 a, b: Instalación eléctrica en el comedor aula y unidad sanitaria.



a



b

3.14 REPELLO

3.14.1 Pañetes en muros, filos y dilataciones en carterá en vigas, columnas, ventanas, puertas. Los pañetes o recubrimientos se realizaron con capas de mortero (proporción 1:3). Los muros se pañetaron de acuerdo al espesor mínimo de la capa de mortero de 1.5 cm.

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 fuese 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.

Figura 38 a, b: Se empañetaron muros, columnas, vigas con un espesor de 1.5 cm.



a



b

3.15 CUBIERTA

3.15.1 Estructura metálica para cubierta en perlín incluye pintura anticorrosiva y de acabado. Se instaló la cubierta en estructura metálica en perlín, con tejas en Eternit, las cerchas metálicas instaladas se pintaron en su totalidad de color gris y los perfiles del mismo color, chequeando constantemente que los perfiles y cerchas instaladas queden bien nivelados y sujetos a la estructura a través de soldadura (ver figura 39 a, b, c). Una vez instaladas las cerchas y perfiles, se realizó la instalación de tejas en Eternit y se revisaron que estas no permita la entrada de agua, esparciendo agua por encima de ellas para ver su comportamiento por dentro de la estructura; para mayor seguridad los caballetes se atornillaron y se les aplicó silicona entre éste y la teja para evitar la filtración o entrada de agua.

Figura 39 a, b, c: Instalación de cercha metálica y posterior pintura en color gris.



a



b



c

3.16 PISOS.

3.16.1 Alistado de piso. El piso fue pañetado haciendo las llamadas maestras para facilitar el proceso. Supervisando que se deje un desnivel de 1 cm hacia la puerta para que en el momento de lavado el agua evacue (ver figura 40: a, b).

Figura 40 a, b: Pañetado de forma manual, se hizo las nivelaciones.



3.16.2 Piso en cerámica tráfico 5 y guardaescobas. Se enchapó en baldosa cerámica de 45x45 cm, tráfico 5, revisando que el conjunto de cerámica instalada no presente sonidos ante el transito como si hubiese un vacío, para ello se golpeaba con un martillo de caucho y con la ayuda de un codal se verifico su linealidad. Se instaló guardaescobas en cerámica del mismo color que la del piso; (ver figura 41 a, b) el andén al final es en tableta y grano lavado.

Figura 41 a, b: Enchape de baldosa mediante el codal para su linealidad y guardaescobas.



3.17 ENCHAPE.

3.17.1 Mesón en concreto y lavaplatos en acero inoxidable. El mesón y lavaplatos está ubicado al lado de la bodega tiene de largo 1.50 m y un ancho de 60 cm, el mesón para recepción de alimentos tiene de largo 3 m y su ancho es de 60 cm; (ver figura 42 a, b).

Figura 42 a, b: Construcción del mesón, lavaplatos.



a



b

El mesón de la cocina fue en porcelanato de 60x60 cm en color negro, se pegó con alfalisto, se fraguó con blindaboquilla y la llana utilizada fue de 12 mm. El muro de la cocina va enchapado en cerámica blanca de 20x20 cm tipo económico; para pegar se utilizó alfalisto y se fraguó con cemento blanco (ver figura 43 a, b).

Figura 43 a, b: Instalación de porcelanato y enchape de la cocina.



a



b

3.18 APARATOS SANITARIOS.

3.18.1 Suministro e instalación de porcelana sanitaria. Se realizó la instalación de los aparatos sanitarios conservando los espacios mínimos entre piezas sanitarias, lavamanos en porcelana, pegados con cemento blanco y silicona, y chequeados con el nivel de mano para su correcta ubicación. (ver figura 44 a, b).

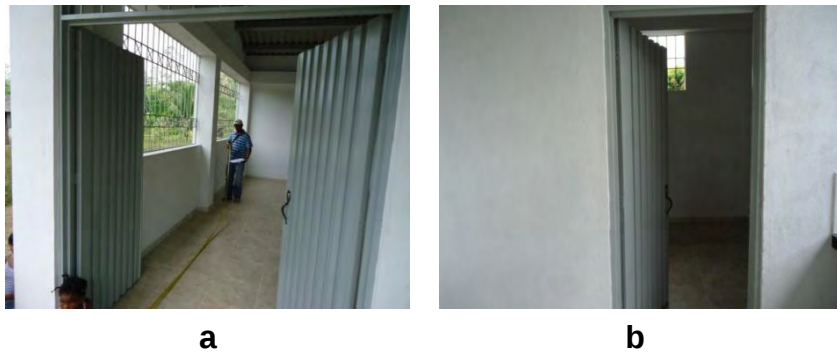
Figura 44 a, b: Instalación de aparatos sanitarios chequeando niveles.



3.19 CARPINTERÍA METÁLICA.

3.19.1 Puertas en láminas galvanizadas. Se instaló una puerta en la entrada del comedor en lámina galvanizada, 1.80x2.10 m, para la cocina, bodega, aula y las 2 puertas principales del baño se instalaron en lámina galvanizada, 1.0x2.10 m; se instalaron 4 puertas de los baños en lámina galvanizada, 0.60x2.00 m, todas las puertas incluyeron pintura anticorrosiva, de acabado y chapa de seguridad (ver figura 45 a, b).

Figura 45 a, b: Puertas en lámina galvanizada.



3.19.2 Protectores en varilla cuadrada Ø=1/2 plg. Se hicieron protectores en varilla cuadrada Ø= 1/2 plg, incluye pintura anticorrosiva y de acabado, ambos de color blanca (ver figura 46 a, b). Se revisó su perfecta alineación.

Figura 46 a, b: Protectores en varilla cuadrada.



a



b

3.20 PINTURA.

3.20.1 Pintura para muros interiores, exteriores, columnas y vigas. Se pintó el comedor, aula y unidad sanitaria totalmente, interiormente blanco, (ver fotografía 45 a), la fachada de blanco y zócalo verde limón (ver figura 47 b). Se pintó el aula, comedor, unidad sanitaria exterior e interiormente.

Figura 47 a, b: Pintura exterior e interior del aula, comedor y unidad sanitaria.



a



b

3.21 ASEO Y LIMPIEZA GENERAL.

3.21.1 Aseo y limpieza general de sobrantes de construcción y disposición final de los mismos. Se retiró todos los materiales sobrantes y se hizo un aseo general.

4. SUPERVISIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.

La construcción es una industria de alto riesgo de accidentalidad, lo cual se corrobora porque los índices de accidentes en las obras son mucho mayores que el promedio de las industrias.

Uno de los objetivos fundamentales de la pasantía institucional en la Secretaría de Obras Públicas fue garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene industrial cuya misión es la de determinar, promover y mantener condiciones laborales que eviten los accidentes en la obra, mitiguen los impactos sobre las personas y el ambiente de los efectos que se generan en todo tipo de obra de construcción, que eviten al máximo los movimientos errados de los obreros y la mala operación de máquinas o manipulación de materiales, y que en términos generales en las obras se presente un ambiente laboral propicio para la productividad y seguro para las personas.

Las labores en este aspecto se guiaron por tres conceptos básicos contenidos en el marco de la Salud Ocupacional⁵:

Medicina preventiva y del trabajo: promueve mantener al trabajador protegido contra los factores de riesgo en el trabajo y en plena aptitud para el mismo. Su logro se obtiene mediante programas de prevención, promoción y control de la salud.

Higiene industrial: identifica, evalúa y controla situaciones que pueden causar al trabajador ineficiencia y enfermedades.

Seguridad industrial: previene la ocurrencia de accidentes, identificando riesgos y estableciendo programas y políticas para mitigarlos.

En las obras en las que intervino la pasante se promovió el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene industrial mediante la capacitación, la inspección permanente de las instalaciones y las medidas correctivas.

Se realizó un programa de capacitación en seguridad e higiene industrial (ver el Anexo No. 11) en el cual se hizo un énfasis en:

⁵ Revista DESARROLLO NACIONAL América Latina. Noviembre / Diciembre 1984, página 37.

- ❖ Control de los elementos de protección personal sobre el almacenamiento y transporte de materiales o sustancias peligrosas, producción, transporte, distribución y uso de energías.
- ❖ Instrucciones y recomendaciones para desempeñar el trabajo en forma eficiente, cumpliendo con estándares de seguridad, salud, calidad y producción establecidos.
- ❖ Uso de los implementos y ropas del personal como: casco, botas, guantes, gafas.
- ❖ Adecuación de las instalaciones sanitarias de la obra, como baños, sanitarios, vestiers, duchas.

Cabe destacar que la higiene fue uno de los factores más importantes en el desarrollo de las obras. Se supervisó permanentemente el estado de los campamentos y los sitios de las obras, verificando su limpieza, con el fin de prevenir enfermedades en los trabajadores y prevenir un contagio con el contacto de obreros y comunidad.

En este punto se tuvo una ventaja en el hecho de que la empresa constructora alquiló casas para utilizarlas como campamentos para los obreros y esto garantizó condiciones adecuadas de sanitarios, duchas y espacios de descanso, y fue más fácil la implantación de las normas.

Una labor de promoción importante fue la referida al uso de ropa e implementos adecuados.

En Tumaco, seguramente por razones culturales y ambientales es muy difícil que los trabajadores de la construcción acepten el uso de cascos, guantes y arneses, así como botas de trabajo, el obrero prefiere usar bermudas y gorras ligeras, más para soportar el sol que para proteger la cabeza. Los trabajadores se quejan de las molestias del casco y del ataque de los mosquitos en los bordes de este implemento.

Como en todo ambiente de trabajo fue necesario algunas veces tomar medidas correctivas, para exigir el uso de los implementos indicados y el evitar llegar al trabajo en estado de embriaguez.

La experiencia que se presentó en las obras en cuanto a los aspectos relativos a salud e higiene industrial fue muy satisfactoria; se notó compromiso por gran parte del grupo de trabajadores en conjunto con el contratista, interventor, residente de obra y asistente técnico.

Todo el personal estuvo pendiente de los implementos personales del obrero.

Cada 15 días se dotaba al trabajador de implementos personales como guantes, gafas, botas, casco y tapabocas.

5. SEGUIMIENTO AL CRONOGRAMA DE OBRA.

En el proyecto se dispuso de cronogramas de avance de obra y de inversión realizados mediante diagramas de barras de Gantt. (Ver Anexo No. 9).

Los diagramas de barras son una buena herramienta de programación y de control, principalmente cuando para su realización se tiene en la base un análisis de redes de programación que permiten programar la ejecución de todas las actividades, aunque para efectos de la presentación se resume el programa en capítulos o en grupos de ítems, esto para darle más aplicabilidad en la obra y pueda ser fácilmente entendido y aplicado por todos los participantes en la construcción, la interventoría y la supervisión.

En las obras se presentan bastantes limitaciones al cumplimiento estricto de los cronogramas, puesto que varios agentes intervienen en los procesos y generan situaciones no previstas. Un ejemplo son las lluvias, pero también existen los retrasos en la entrega de los materiales, en disponer los equipos y máquinas en la obra, y otros como rendimientos por debajo de los esperados, por exceso de calor o por falta de capacidad o entrenamiento de los obreros.

En las obras objeto de la supervisión de la pasante no se presentaron atrasos significativos. Aunque algunas actividades pudieron sufrir demoras por los factores anotados, finalmente los plazos se cumplieron satisfactoriamente. Solamente hubo algunos atrasos puntuales por causa de la lluvia cuando se realizó la instalación del adoquinamiento y la fundición de la losa del aula, comedor y unidad sanitaria; pero no hubo retraso en general.

6. SEGUIMIENTO AL ESTADO LEGAL DE LOS CONTRATOS.

Se hizo una supervisión a los procesos de documentación y cumplimiento de requisitos contractuales, pólizas de garantía, actas de obra, presupuestos, análisis de precios unitarios, acta de modificación de cantidades de obra, programa de inversiones, acta final y liquidación de obra, acta de recibo de la comunidad (ver anexos No. 10 y No. 11).

Los contratos fueron debidamente firmados, registrados y publicados de acuerdo a las disposiciones legales, siempre mantuvieron su vigencia y al final quedaron amparados por las pólizas de estabilidad.

El único inconveniente detectado por esta pasantía fue que los dos contratos de construcción y los contratos de interventoría se firmaron en el año 2011 (ver Anexo No. 3), pero por falta de presupuesto y por imprevistos generados en el lugar de la obras, solo se pudieron iniciar en el año 2012.

El contratista e interventor junto al pasante cumplieron con:

- ❖ Actas de recibo final y liquidación de obra, acta de recibo de la comunidad, acta final de obra (ver Anexo No. 10 y No. 11).
- ❖ Verificación y control permanente de que el contrato se realice de acuerdo con los estudios y planos técnicos (ver Anexo No. 1 y No. 2).
- ❖ Controlar y verificar el cumplimiento de las especificaciones de estudio geotécnico, informe de diseño de pavimento, elaborados en área del proyecto (ver Anexos No. 4 y No. 6).
- ❖ Controlar la calidad de diseño de mezcla y certificación de materiales (ver Anexos No. 5 y No. 7).

En cuanto a la entrega final de las obra se hizo con el contratista, interventor, residente, asistente técnico y la comunidad. Se midió ítem por ítem, cumpliendo así lo estipulado en el presupuesto.

7. SUPERVISIÓN DEL USO DE EQUIPO MECÁNICO

En términos generales no se presentaron inconvenientes en la utilización de máquinas y equipos. Hubo una buena planificación por parte de los constructores, asegurándose eficiencia, seguridad y costos adecuados; buen estado y pocas pérdidas de tiempo.

La estrategia aplicada por los constructores fue la de tener todo el equipo alquilado y una buena negociación con los proveedores que redundó en atención oportuna a las labores de mantenimiento y reparación.

El personal a cargo de los equipos realizó un buen trabajo. Se supervisó que el personal que manejó la maquinaria estuviera en buen estado físico, sin problemas de salud, evitando estados de embriaguez, lo cual sería un gran peligro no solo para el obrero sino para el contratista.

En este punto no es mucho lo que merece destacarse. Las actividades se realizaron satisfactoriamente.

8. CONTROL ADMINISTRATIVO EN OBRAS CIVILES.

La administración tiene gran importancia, no solo en el campo de la ingeniería civil sino en todos los campos laborales, porque sin ella ningún grupo social que se plantee metas y objetivos puede funcionar. Esta simplifica el trabajo porque crea principios, modelos y procedimientos para lograr dichos objetivos con alta productividad, eficiencia, eficacia y lucro, ya que siempre va íntimamente relacionada con el rendimiento y contribuye al bienestar humano tanto interno como externo.

Durante el periodo de pasantía, aparte de estar íntimamente vinculada con las actividades constructivas, la asistente técnica tuvo relación con actividades de control administrativo, entre las cuales, están:

- ❖ Coordinar las visitas periódicas de la interventoría.
- ❖ 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 Interventoria).
- ❖ Elaboración de órdenes para pedido de material, nóminas 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.

8.1 DOCUMENTOS PARA CONTROL DE MANO DE OBRA.

8.1.1 Informe parcial de avance de obra. Son informes entregados cada 15 días a la Interventoria, donde se describe en forma detallada el (los) ítems hasta el momento ejecutado (os) y la dificultad o éxito que se ha tenido para realizarlos. Este informe debe ir soportado por un registro fotográfico y por la firma de entregado del Ingeniero residente y del director de obra, y la firma de recibido por parte de Interventoria, además de darle un porcentaje de acuerdo a su avance.

8.1.2 Informe final de obra. Como su nombre lo indica, es el informe final en donde se mencionan los ítems ejecutados en un 100%, información específica del contrato (contratista, contrato, valor total del contrato, plazo de ejecución, fecha de inicio y terminación, e (Interventoria), personal del contratista que intervino en la ejecución de la obra (maestro de obra, residente, ayudantes, oficiales etc.), equipo

del contratista (mezcladoras, cortadora eléctrica, electrobomba etc.), instalaciones (bodega), inconvenientes presentados y las actividades técnicas y administrativas por parte de Interventoría. Todo lo anterior, es soportado por un registro fotográfico donde se muestra las actividades ejecutadas.

8.1.3 Acta parcial de obra. Es un cuadro de Excel, donde se puede observar todos los ítems con su correspondiente valor unitario, cantidad contratada, valor parcial, modificaciones y adiciones (mayores y menores cantidades), nueva cantidad del ítem si se realizaron cambios, el nuevo valor si hubo modificación o adición y por último el desarrollo de la actividad en porcentaje. El cuadro es aprobado por la Interventoría del proyecto, en este caso División de Obras Públicas, con la finalidad de llevar un control entre la cantidad de obra realizada hasta la fecha y el anticipo o avances entregados al contratista por parte de la entidad contratante. Este documento hace parte del informe parcial de obra.

8.1.4 Acta final de obra. Es un cuadro final de Excel, con los mismos datos del anterior, con la diferencia que en este se muestra la realización de las actividades en su totalidad, además de presentar las cuantías del anticipo, avances de obra, saldo final y saldo final a favor del contratista. El cuadro es aprobado por la Interventoría del proyecto a fin de llevar un control entre la cantidad de obra realizada en su totalidad y el anticipo con los avances entregados al contratista por parte de la entidad contratante. Este documento hace parte del informe final de obra.

8.1.5 Acta de recibo y liquidación final de obra. Corresponde a la última acta la cual se realiza con el propósito de recibir la obra por parte de la entidad contratante y de entregar la obra por parte de la entidad contratista, de igual forma en el documento se contempla el valor del anticipo y avances de obra realizados por la entidad contratante y el saldo final a favor del contratista o del contratante.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

A lo largo de los seis meses de la pasantía se presentaron situaciones diversas de orden técnico, administrativo o de relaciones con los actores de los proyectos, que constituyen una valiosa experiencia para el futuro ejercicio profesional. Entre estas experiencias se mencionan a continuación las que se considera más relevantes.

Estratigrafía del terreno y cimentación de las obras

En el transcurso de las obras se presentaron varios inconvenientes relacionados con la calidad del suelo de cimentación.

En Colombia Grande, teniendo en cuenta la estratigrafía observada, los ensayos de laboratorio y de campo se esperaba tener homogeneidad en todo el sector, es decir, constituida esencialmente por una arena uniforme color gris oscuro.

La estratigrafía encontrada presenta a una profundidad de 0.80 m un relleno conformado por arena y material de río. El nivel freático se presentó a una profundidad promedio de 1.80 m. Este nivel puede variar en función del comportamiento de las mareas.

Es conveniente entonces profundizar los estudios de suelos, complementarlos con otro tipo de prospecciones, diferentes a los apiques y los métodos tradicionales, utilizar sondeos geoeléctricos y sondeos a gran profundidad, con el fin de mejorar la seguridad de los estudios y no tener inconvenientes posteriores.

En la Institución Educativa Colombia Grande, según las características del proyecto a construir y las propiedades físico-mecánicas del suelo que iba a soportar las cargas, el subsuelo no es el más adecuado para cimentar las estructuras convencionalmente, por lo que fue conveniente construir una cimentación del tipo especial la cual consiste en zapatas cabezales convencionales soportadas por un sistema de pilotes de concreto reforzado.

Recordando conceptos teóricos en áreas vistas en la universidad y lo que se ejecuta y aprende en obras como apiques se puede decir que, estos son indispensables realizarlos, para comprobar el nivel freático, el tipo de suelo y capacidad portante del terreno, y de esta manera determinar la profundidad de desplante y la tecnología a utilizar para la construcción de la cimentación de la obra.

Obras de hormigón

En áreas de estructuras y armados se verificó plomo y alineamientos, al realizarse el armado de hierro de la estructura. Aquí se pudo observar que de igual forma que en la obra y revisando los planos tanto arquitectónicos como estructurales se pudo constatar que estos estaban adaptados y cumpliendo con los requerimientos que exigen las normas vigentes (NSR – 2010);

Se llevó el control durante la fundición de cada uno de los elementos estructurales de la obra (zapatas, vigas, columnas, losa de entrepiso), en todo lo relacionado a calidad de materiales y el cumplimiento de lo establecido en el diseño de mezcla para cada fin. Esto se realizó mediante la toma de testigos (cilindros de prueba), tomando una muestra de cemento, para de esta manera determinar la resistencia a la compresión de cada uno de los elementos; de igual forma se determinó la relación agua cemento mediante la prueba de asentamiento (slump), teniendo en cuenta los materiales de la zona (material mixto de río proveniente del río Mira); y cemento portland tipo 1 especial para ambiente marino marca Argos, además del agua que es suministrada por el acueducto de Tumaco (Aquaseo).

Administración de proyectos

Los conceptos teóricos en áreas de administración, proyectos de ingeniería y contrataciones fueron de gran importancia en el desarrollo administrativo del proyecto de grado. Todos los conceptos fueron aplicados de tal forma que no hubo inconveniente al realizar el proceso de adjudicación y legalización contractual, acta de inicio de obra, acta de recibo de la comunidad (ver Anexo No. 3), acta de liquidación, recibo final y liquidación de obra (ver Anexos No. 10 y No. 11), actas parciales, certificado de calidad en los materiales, paz y salvo de trabajadores, cronograma de inversión y ejecución de obra (ver Anexo No. 9) y pago de afiliación a seguridad social de los trabajadores (ver Anexo No. 12).

Cabe destacar que antes del inicio de las actividades correspondientes a las obras civiles se le exigió al contratista la planilla del personal que iba a ejecutar las obras para de esta manera verificar las respectivas afiliaciones a la seguridad social y la entrega de la dotación correspondiente de acuerdo a las normas vigentes para este fin; vale anotar que cada día antes de iniciar labores la primera actividad es verificar que cada obrero cuente con los elementos mínimos de seguridad Industrial (ver Anexo No. 12).

Inconvenientes presentados en la ejecución de las obras

En cuanto a los inconvenientes en obras se retardaba mucho la llegada del material debido a la distancia y a las tablas de mareas; influyeron también las características geográficas del lugar de las obras, lo que dificultaba la entrada de material hasta el sitio de la misma; por otra parte se presentaron problemas con la

negociación de las tarifas de transporte de materiales en el corregimiento de Colombia Grande.

Otro inconveniente aunque menor fue el clima: se presentó la temporada de lluvia que generó un poco de retraso en el momento de la fundición de la losa e instalación del adoquín, por lo que se le sugirió al contratista realizar la reprogramación de la obra teniendo en cuenta horarios nocturnos para que no se generara retraso alguno en los plazos estipulados en el contrato de obra.

Pero el principal inconveniente y más relevante, es el problema de orden público presente en la zona durante el desarrollo de las obras, con la presencia de actores armados, los cuales dominan el territorio generando un estado de tensión.

Participación de la comunidad

La participación y convivencia con la comunidad fue excelente, y es de destacar la inmensa alegría que se ve reflejada en cada una de las comunidades con la terminación y puesta en funcionamiento de las obras. Esto se nota en los niños, jóvenes y ancianos, los cuales se comprometieron a cuidar y seguir elaborando proyectos que benefician y brindan bienestar a la comunidad, logrando mejorar la calidad de vida de cada uno de sus habitantes y buscando el desarrollo continuo de las mismas.

Por otra parte fue muy gratificante que las obras se terminaron satisfactoriamente y con el agrado de la entidad contratante y la comunidad, demostrando la buena inversión de los recursos públicos.

CONCLUSIONES

El trabajo realizado en los barrios El Porvenir Y El Esfuerzo permite observar que las vías de acceso, al igual que en muchos otros sitios de Tumaco se encuentran deterioradas y en mal estado de conservación, y que dadas sus características físicas y la imposibilidad de una intervención permanente de recuperación, ameritan la implantación de políticas públicas que permitan controlar el peso de los vehículos que las transitan y la reparación a niveles de especificación determinados, cuando los particulares deben intervenirlas para sus instalaciones.

Fue significativa la presencia de materiales de desecho, basuras, botellas, plásticos, en el estrato de soporte de la estructura de pavimento. Esto es frecuente en los sitios en los que no ha habido un proceso de urbanización ordenado y planificado, y es muy importante tratar de asegurarse, mediante investigaciones adicionales a los estudios de suelos, de que no existen depósitos de tales materiales que pueden perjudicar el desempeño estructural de los pavimentos en el futuro.

Es indispensable un adecuado manejo de las aguas en la vía, tanto superficiales como profundas, para que el funcionamiento del pavimento sea el esperado. En el pavimento adoquinado de las vías de los barrios El Porvenir y El Esfuerzo, se construyeron sistemas que aseguran el adecuado drenaje de las aguas: las superficiales mediante sumideros y estructuras laterales fuera de la vía y las profundas mediante tuberías de 10 pulgadas de diámetro, tal como se describen en el informe.

Para la construcción del pavimento adoquinado se siguieron estrictamente las especificaciones y las recomendaciones del consultor para el diseño de la obra, Ing. Carlos Alberto Benavides. En la construcción de las capas de la estructura de soporte del pavimento se controló la calidad del material y los espesores establecidos en el diseño. Igual cuidado se tuvo con las estructuras adicionales, tales como sardineles.

Se siguió estrictamente el protocolo de instalación de los adoquines para su alineamiento, la capa de arena, el sellado de las juntas y se controló el ajuste final de todo el sistema.

La construcción de obras escolares promueve el desarrollo sicosocial de los niños y con ello el desarrollo de la sociedad. Sus procesos constructivos no presentan mayores inconvenientes ni novedades, salvo los del sistema de cimentación que en todo tipo de edificación es un aspecto crítico por las condiciones de los terrenos que pueden presentar situaciones no detectadas en los estudios de suelos. En la

costa, además, hay que tener en cuenta en la infraestructura del edificio las condiciones de humedad y niveles freáticos, y la presencia de supresiones que dificultan el proceso constructivo. Las normas de resistencia sísmica hicieron necesario la cimentación profunda mediante 84 pilotes de concreto reforzado de 3000 psi.

Aunque las dificultades constructivas no son muy grandes el proceso de edificación requiere más acciones de control dado que son más los ítems sobre los que ejercer control, más variados los materiales y se requiere de una presencia más atenta en el seguimiento de las acciones de obra. Por otro lado también se requiere más orden en la documentación para poder tener éxito en el control técnico y administrativo. El cumplimiento de estos aspectos redundó en el éxito de las construcciones realizadas en la Institución Educativa Colombia Grande de Tumaco.

Los procesos formativos obtenidos en pregrado, se convirtieron en la principal fortaleza que hoy se ven reflejados en este trabajo, además de la acertada participación que tuve en la búsqueda de soluciones de diferentes problemas que se presentaron en el desarrollo del proyecto.

Los conocimientos adquiridos en la Universidad lograron fortalecer el desarrollo de cada una de las actividades planificadas, ejecutadas y terminadas en las obras, con ayuda de profesionales que dedican parte de su tiempo colaborando y solucionando las dudas presentadas durante el periodo de práctica (pasantía).

La supervisión en obras de los diferentes métodos constructivos fue una experiencia muy satisfactoria; el buen uso de materiales y equipos de construcción que se dio desde el primer día de labores, complementaron mis conocimientos teóricos en prácticos, los cuales se colocaron al servicio de las obras.

El estar inmersa y ser partícipe de las diferentes actas contractuales que se llevaron a cabo durante el inicio, ejecución y terminación en los proyectos de obra civil, me permitió empaparme acerca del por qué y cuándo se hacen, para tener las evidencias y el soporte de las diferentes actividades que se ejecutan a lo largo del proyecto.

Cuando las obras son ejecutadas fuera de la cabecera municipal, en veredas y/o corregimientos (zonas de difícil acceso), es de suma importancia planificar de manera holgada las cantidades de materiales teniendo en cuenta el porcentaje del mismo que se desperdicia por efecto del empaque, cargue, transporte y descargue, evitando así que se presenten dificultades por falta de material, ya que por cuestiones de distancia de acarreo y en ocasiones las mareas y la falta de transporte continuo, no se podría suplir la necesidad del mismo en el momento que haga falta, lo cual retrasaría la evolución de la obra.

RECOMENDACIONES

Llevar un buen control del inventario, revisando el proceso del inicio, ejecución y terminación de la obra, teniendo en cuenta las normas de seguridad industrial, de todo el personal contratado, así como también, del personal de la comunidad que ingreso a realizar la respectiva veeduría ciudadana para así prevenir y evitar accidentes por los riesgos laborales a los que se está expuesto en toda obra civil.

Revisar durante el desarrollo de cada obra 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.

Consultar la información sobre las obras realizadas anteriormente en las diferentes veredas del Municipio, para así conocer la experiencia obtenida y aplicarlas a las futuras obras de las mismas características.

Tener puntualidad, eficiencia, dedicación, esto hace que se ejerza un liderazgo con el personal subalterno de la obra; tratar bien y con respeto a las personas responsables de la ejecución de la obra genera un ambiente agradable de trabajo que permite crecer de manera profesional y personal.

BIBLIOGRAFÍA

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2010. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Santafé de Bogotá. D.C. COLOMBIA.

Base cartográfica Instituto Geográfico Agustín Codazzi preliminar. No aprobada por el Ministerio de Relaciones Exteriores; “prohibida su reproducción local o parcial sin autorización del IGAC” Copyright 2006. (modificado para este trabajo, 2012).

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

Geomalla biaxial LB202 Pavco/Geomallas-Pavco.

Instalaciones Eléctricas. ICONTEC 2050, RETIE.

Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias. ICONTEC

MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos Rígidos. Universidad de Nariño. Pasto 2005.

Revista DESARROLLO NACIONAL América Latina. Noviembre / Diciembre 1984.

ANEXOS