

**“APOYO TÉCNICO ADMINISTRATIVO A LA COORDINACIÓN DE OBRAS,  
DIRIGIDA Y COORDINADA POR LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN E  
INVERSIÓN SOCIAL DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ”**

**YULY NATALI CASANOVA GRIJALVA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2011**

**“APOYO TÉCNICO ADMINISTRATIVO A LA COORDINACIÓN DE OBRAS,  
DIRIGIDA Y COORDINADA POR LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN E  
INVERSIÓN SOCIAL DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ”**

**YULY NATALI CASANOVA GRIJALVA**

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

**Director:  
MAGALI CHAMORRO MUÑOZ  
Ingeniera Civil**

**Codirector:  
ARMANDO MUÑOZ DAVID  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2011**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor.”

Artículo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 del año 1966, emanado por el Honorable Consejo Académico de la Universidad de Nariño.

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Febrero de 2011

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme luchar día tras día para alcanzar mis metas y sueños.

Con el mas inmenso amor a mi hija JULIANA SOFÍA por ser ella la razón de un mejor mañana.

A mis padres LUCIA Y PEDRO, que con su amor forjaron en mí la responsabilidad honestidad y respeto, pilar fundamental en el desarrollo de mi realización personal y profesional.

A mis hermanas LAURA Y LUCIA, por su apoyo sincero e incondicional hacia mi vida y la culminación de este trabajo.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

UNIVERSIDAD DE NARIÑO, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Civil, por brindar el apoyo académico y la oportunidad de pertenecer a ella.

MAGALI CHAMORRO y WILSON CUASAPUD Ingenieros Civiles y Directores de la Pasantía por su orientación, quienes me brindaron su apoyo con calidad humana y profesional.

ARMANDO MUÑOZ, Ingeniero Civil y Codirector de la Pasantía, por su acertada orientación, constante, oportuna y decidida colaboración en el desarrollo de este trabajo.

ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE POTOSÍ, por haber permitido formar parte de ella y aplicar los conocimientos adquiridos en la formación profesional dentro de las labores diarias hacia el desarrollo de la comunidad del municipio de Potosí Nariño.

## GLOSARIO

**ACABADOS:** Trabajos estéticos que se realizan en una obra después de haberse concluido la misma.

**AGREGADOS:** Áridos que se utilizan para la preparación del concreto u hormigón.

**CERCHA:** Para una armadura de cubierta son cada una de las vigas triangulares y paralelas que soportan las correas.

**CIMENTACIÓN:** Elemento transmisor de las cargas verticales provenientes de muros de carga y columnas al suelo.

**COLUMNA:** Punto de apoyo generalmente de forma cilíndrica ó cuadrada, de mayor altura que diámetro, que sirve para mantener techos y vigas.

**CONCRETO:** Mezcla elaborada de cemento, arena, grava y agua, en la cual se dosifican sus componentes adquiriendo dentro de un proceso de curado una resistencia específica, según su uso final estructural.

**CUBIERTA:** parte superior de protección climática, integrando todos sus elementos portantes para conformar una unidad estable y de resistencia a esfuerzos laterales, vientos, lluvias y sismos.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL:** Conjunto de elementos que se deben analizar para diseñarse con unas características que reúnan unas especificaciones técnicas obligatorias de manera que soporten todas las cargas de esfuerzos y deformaciones que se puedan presentar durante su construcción o uso.

**ENCOFRADO:** Molde formado con tablas de madera o paneles modulares de metal, destinado a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecido.

**ESTRUCTURA:** Conjunto de elementos o partes resistentes de una construcción.

**FORMALETA:** Conjunto de elementos diseñados para obtener una estructura que esté especificada en función de su forma, dimensión y requerimientos exigidos en los planos estructurales y arquitectónicos.

**INSPECCIÓN DE OBRA:** Control que durante la realización de una obra debe llevar a efecto el facultativo que tenga a su cargo tal misión, para comprobar que se construye de acuerdo a los planos y condiciones del proyecto.

**MORTERO:** Mezcla elaborada a base de cemento, arena y agua, dosificados en función de las propiedades de manejabilidad, retención de agua, resistencia a la compresión y su principal cualidad: su adherencia.

**NIVEL DE PISO:** Es el espacio comprendido entre dos niveles de una edificación.

**RECEBO:** Material granular que se usa para igualar y consolidar el firme de una carretera.

**REPELLO O PAÑETE:** Proceso por el cual se aplica un mortero elaborado técnicamente sobre una superficie, para dejarla lisa-plana, rústica o decorativa.

**VIGA:** Elemento horizontal que va soportado en dos apoyos laterales para salvar una luz y que a su vez debe soportar una carga que le hace trabajar por flexión.



## **RESUMEN**

El presente trabajo contiene la descripción general al trabajo de grado modalidad pasantía institucional denominado: “APOYO TÉCNICO ADMINISTRATIVO A LA COORDINACIÓN DE OBRAS, DIRIGIDA Y COORDINADA POR LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN E INVERSIÓN SOCIAL DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL 28 DE ENERO Y EL 28 DE JULIO DE 2010”, realizado con el objetivo de optar el título de ingeniera civil.

El trabajo se desarrollo dentro de la administración municipal de Potosí, en Coordinación de Obras, trabajo conjunto con la interventoría municipal, donde se realizo un apoyo técnico administrativo en los proyectos a desarrollar para el sector educativo, sector desarrollo comunitario, sector infraestructura vial y el sector agua potable y saneamiento básico.

Para la realización del apoyo continuo se desarrollaron las siguientes funciones: visitas a los lugares donde se requiere intervención para la priorización de necesidades, elaboración de presupuestos, apoyo administrativo para la ejecución de los procesos de contratación, apoyo a la interventoría municipal para la revisión y supervisión de las obras que se estén desarrollando dentro del municipio, apoyo a las actividades que requieran intervención de un profesional en el área de la Ingeniería Civil, colaboración en la realización de los informes para cada trabajo que requiera la presentación de los mismos.

Con el desarrollo del presente trabajo se logró poner en práctica los conocimientos adquiridos dentro de la formación profesional.

## **ABSTRACT**

This work contains a general description of the work of institutional internship degree mode called "APOYO TÉCNICO ADMINISTRATIVO A LA COORDINACIÓN DE OBRAS, DIRIGIDA Y COORDINADA POR LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN E INVERSIÓN SOCIAL DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL 28 DE ENERO Y EL 28 DE JULIO DE 2010". (Technical and administrative support COORDINATION OF WORK, DIRECTED AND COORDINATED BY THE MINISTRY OF PLANNING AND INVESTMENT OF SOCIAL POTOSI TOWNSHIP FOR THE PERIOD FROM JANUARY 28 AND JULY 28, 2010), carried out in order to choose the title of civil engineer.

The work took place within the municipal administration of Potosi, in Coordination of Works, working with the municipal interventoría, where he performed administrative technical support to develop projects for education, community development sector, road and infrastructure sector drinking water and basic sanitation.

To achieve the continuous support the following functions: visits to places where intervention is required to prioritize needs, budgeting, administrative support for the implementation of recruitment processes, support for municipal interventoría for review and supervision of works that are being developed within the county, support for activities that require professional intervention in the area of Civil Engineering, collaboration in the implementation of the reports for each job that requires the submission of the same.

With the development of this study did put into practice the knowledge acquired in training.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN.....	30
1. TÍTULO.....	32
2. CONTEXTO APLICATIVO.....	33
2.1 DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	33
2.2 MUNICIPIO DE POTOSÍ.....	34
2.2.1 Localización y extensión.....	34
2.2.2 Aspectos climáticos.....	36
2.2.3 La temperatura.....	36
2.2.4 La Precipitación y humedad.....	36
2.2.5 Brillo solar.....	36
2.2.6 Vientos.....	36
2.2.7 Recursos hídricos.....	36
2.2.8 La fauna.....	37
2.2.9 Características de los suelos.....	37
2.2.10 Economía.....	37
2.2.11 Vías terrestres de comunicación.....	38
2.2.12 Indicadores del NBI.....	38
3. MARCO DE REFERENCIA.....	39
3.1 ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....	39
3.2 PLAN DE DESARROLLO.....	39
4. NORMATIVA GENERAL.....	40

4.1	NORMA COLOMBIANA SISMO RESISTENTE NSR – 98 .....	40
4.2	REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS 2000.....	40
4.3	ESPECIFICACIONES GENERALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS - INVIAS .....	40
4.4	NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS .....	40
4.5	MANUAL DE INTERVENTORÍA DE LA GOBERNACIÓN DE NARIÑO...	41
4.6	LEY 80 DE 1993 Y DECRETOS REGLAMENTARIOS – ESTATUTO DE CONTRATACIÓN PÚBLICA.....	41
5.	RESULTADOS OBTENIDOS .....	42
6.	LOS PROYECTOS Y SU ADMINISTRACIÓN.....	44
7.	METODOLOGÍA.....	46
7.1	UBICACIÓN DEL LUGAR .....	46
7.2	VISITA PRELIMINAR .....	46
7.3	CÁLCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA.....	46
7.4	PRESUPUESTO DE OBRA .....	47
7.5	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	47
7.6	PROCESOS DE CONTRATACIÓN.....	47
7.7	SUPERVISIÓN DE OBRAS .....	47
8.	ADECUACIONES CENTROS EDUCATIVOS DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ.....	48
8.1	ESTADO ACTUAL.....	48
8.2	DESCRIPCIÓN INICIAL DE LOS PROYECTOS.....	48
8.2.1	Justificación de realización de los proyectos.....	49
8.3	CENTRO EDUCATIVO ALTO SINAI.....	50
8.3.1	Ubicación.....	50

8.3.2	Objeto del proyecto .....	50
8.3.3	Alcance del proyecto .....	50
8.3.4	Presupuesto asignado.....	50
8.3.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	51
8.3.6	Registro fotográfico: .....	51
8.4	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA TERESITA DE MUESES.....	52
8.4.1	Ubicación.....	52
8.4.2	Objeto del proyecto .....	52
8.4.3	Alcance del proyecto .....	52
8.4.4	Presupuesto asignado.....	52
8.4.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	52
8.4.6	Esquema general de la batería sanitaria: .....	54
8.5	CENTRO EDUCATIVO CUASPUD SAN LUIS.....	54
8.5.1	Ubicación.....	54
8.5.2	Objeto del proyecto .....	54
8.5.3	Alcance del proyecto .....	55
8.5.4	Presupuesto asignado.....	55
8.5.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	55
8.5.6	Registro fotográfico: .....	56
8.6	CENTRO EDUCATIVO MAGDALENA .....	56
8.6.1	Ubicación.....	56
8.6.2	Objeto del proyecto. ....	56
8.6.3	Alcance del proyecto .....	56
8.6.4	Presupuesto asignado.....	57

8.6.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	57
8.7	CENTRO EDUCATIVO CARRIZAL.....	57
8.7.1	Ubicación.....	57
8.7.2	Objeto del proyecto .....	57
8.7.3	Alcance del proyecto .....	58
8.7.4	Presupuesto asignado.....	58
8.7.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	58
8.7.6	Registro fotográfico: .....	59
8.8	CENTRO EDUCATIVO SAN MARCOS .....	59
8.8.1	Ubicación.....	59
8.8.2	Objeto del proyecto .....	59
8.8.3	Alcance del proyecto .....	59
8.8.4	Presupuesto asignado.....	60
8.8.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	60
8.8.6	Registro fotográfico: .....	61
8.9	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS ANTONIO MONTERO.....	61
8.9.1	Ubicación.....	61
8.9.2	Objeto del proyecto .....	61
8.9.3	Alcance del proyecto .....	62
8.9.4	Presupuesto asignado.....	62
8.9.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	62
8.10	CENTRO EDUCATIVO ANTONIO NARIÑO .....	63
8.10.1	Ubicación.....	63
8.10.2	Objeto del proyecto .....	63

8.10.3	Alcance del proyecto. ....	63
8.10.4	Presupuesto designado.....	63
8.10.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	63
8.10.6	Registro fotográfico: .....	64
8.10.7	Esquema general del restaurante escolar: .....	65
8.11	CENTRO EDUCATIVO LA FLORIDA.....	66
8.11.1	Ubicación.....	66
8.11.2	Objeto del proyecto .....	66
8.11.3	Alcance del proyecto .....	66
8.11.4	Presupuesto asignado.....	66
8.11.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	66
8.11.6	Registro fotográfico: .....	67
8.12	CENTRO EDUCATIVO VILLA NUEVA .....	68
8.12.1	Ubicación.....	68
8.12.2	Objeto del proyecto .....	68
8.12.3	Alcance del proyecto .....	68
8.12.4	Presupuesto asignado.....	68
8.12.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	69
8.12.6	Registro fotográfico: .....	70
8.13	CENTRO EDUCATIVO PURBUNTUD .....	72
8.13.1	Ubicación.....	72
8.13.2	Objeto del proyecto. ....	72
8.13.3	Alcance del proyecto .....	72
8.13.4	Presupuesto asignado.....	72

8.13.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	72
8.14	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN ANTONIO DE PADUA .....	73
8.14.1	Ubicación.....	73
8.14.2	Objeto del proyecto .....	73
8.14.3	Alcance del proyecto. ....	73
8.14.4	Presupuesto asignado.....	73
8.14.5	Actividades desarrolladas por el pasante .....	74
8.14.6	Diseño del sistema de tratamiento en el sitio de origen tanque séptico ...	74
8.15	CENTRO EDUCATIVO SAN PEDRO .....	82
8.15.1	Ubicación.....	82
8.15.2	Objeto del proyecto. ....	82
8.15.3	Alcance del proyecto .....	82
8.15.4	Presupuesto asignado.....	82
8.15.5	Actividades desarrolladas por el pasante. ....	83
8.16	CENTRO EDUCATIVO YAMUESQUER .....	83
8.16.1	Ubicación.....	83
8.16.2	Objeto del proyecto .....	83
8.16.3	Alcance del proyecto .....	83
8.16.4	Presupuesto asignado.....	84
8.16.5	Actividades desarrolladas por el pasante. ....	84
8.16.6	Registro fotográfico: .....	85
8.17	CENTRO EDUCATIVO CORTADERA.....	86
8.17.1	Ubicación.....	86
8.17.2	Objeto del proyecto. ....	86



8.17.3	Alcance del proyecto .....	86
8.17.4	Presupuesto asignado.....	86
8.17.5	Actividades desarrolladas por el pasante.....	86
8.17.6	Registro fotográfico: .....	87
9.	ADECUACIONES SALONES COMUNALES .....	89
9.1	ESTADO ACTUAL.....	89
9.2	SALÓN COMUNAL FRONTALES .....	89
9.2.1	Ubicación.....	89
9.2.2	Alcance del proyecto .....	89
9.2.3	Presupuesto asignado.....	89
9.2.4	Actividades desarrolladas por el pasante .....	90
9.2.5	Registro fotográfico: .....	90
9.3	SALÓN COMUNAL LOURDES .....	91
9.3.1	Ubicación.....	91
9.3.2	Alcance del proyecto. ....	91
9.3.3	Presupuesto asignado.....	91
9.3.4	Actividades desarrolladas por el pasante .....	91
9.3.5	Registro fotográfico: .....	92
9.4	SALÓN COMUNAL CUASPUD CUATRO ESQUINAS .....	93
9.4.1	Ubicación.....	93
9.4.2	Alcance del proyecto .....	93
9.4.3	Presupuesto asignado.....	93
9.4.4	Actividades desarrolladas por el pasante .....	93
9.4.5	Registro fotográfico: .....	94

9.5	SALÓN COMUNAL CUASPUD NÚCLEO .....	95
9.5.1	Ubicación.....	95
9.5.2	Alcance del proyecto .....	95
9.5.3	Presupuesto asignado.....	95
9.5.4	Actividades desarrolladas por el pasante .....	95
9.5.5	Registro fotográfico: .....	96
10.	ESPECIFICACIONES GENERALES A CONTEMPLAR DENTRO DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS .....	98
10.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO .....	98
10.2	EXCAVACIONES VARIAS .....	98
10.3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO .....	99
10.4	MAMPOSTERÍA .....	100
10.5	PISOS Y ENCHAPES .....	101
10.6	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS .....	101
10.7	INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	102
10.8	CARPINTERÍA METÁLICA.....	102
10.9	CUBIERTA .....	103
10.10	PINTURA.....	103
10.11	ASEO GENERAL .....	103
11.	DESCRIPCION GENERAL DE LA EJECUCION DE UN PROCESO CONTRACTUAL DENTRO DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE POTOSI.....	104
11.1	FASE DE PLANEACIÓN .....	105
11.2	ETAPA PRE-CONTRACTUAL .....	106
11.3	ETAPA CONTRACTUAL.....	106

11.4	ETAPA POST – CONTRACTUAL .....	107
11.5	ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PASANTE DENTRO DE LOS PROCESOS CONTRACTUALES.....	107
12.	SUPERVISIÓN A LA CONSTRUCCIÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA BAJO SINAÍ .....	109
12.1	INFORMACIÓN GENERAL.....	109
12.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA .....	109
12.3	SEGUIMIENTO A LA OBRA.....	110
12.3.1	Replanteo del proyecto.....	110
12.3.2	Socialización del proyecto .....	111
12.3.3	Localización y replanteo .....	111
12.3.4	Excavación a mano .....	112
12.3.5	Construcción de zapatas y vigas de cimentación.....	113
12.3.6	Conformación de niveles. ....	117
12.3.7	Construcción de columnas y vigas .....	118
12.3.8	Mampostería.....	120
12.3.9	Cubierta.....	121
12.3.10	Instalaciones hidrosanitarias. ....	122
12.3.11	Instalaciones eléctricas .....	123
12.3.12	Acabados .....	124
12.3.13	Unidad sanitaria.....	128
13.	SUPERVISIÓN A LA CONSTRUCCIÓN DE AULAS DEL CENTRO EDUCATIVO CÁRDENAS.....	130
13.1	INFORMACIÓN GENERAL.....	130
13.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA .....	130

13.3	SUPERVISIÓN GENERAL A LA OBRA .....	130
14.	SUPERVISIÓN A LOS PROYECTOS DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ - NARIÑO .....	148
14.1	INFORMACIÓN GENERAL.....	148
14.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA .....	148
14.3	SEGUIMIENTO A LA OBRA.....	148
15.	MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO A LOS ACUEDUCTOS VEREDALES DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ - NARIÑO.....	157
15.1	INFORMACIÓN GENERAL.....	157
15.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	157
15.3	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	157
15.4	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	157
15.5	ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PASANTE .....	164
16.	ACTIVIDADES EXTRAORDINARIAS .....	172
17.	CONCLUSIONES.....	181
18.	RECOMENDACIONES .....	183
	BIBLIOGRAFÍA .....	184
	NETGRAFÍA .....	185

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Departamento de Nariño .....	33
<b>Figura 2.</b> Ubicación del Municipio de Potosí en el Departamento de Nariño ...	35
<b>Figura 3.</b> Ubicación del lugar para el aula de informática .....	51
<b>Figura 4.</b> Muro para demolición y mejoramiento del comedor y cocina del restaurante escolar .....	52
<b>Figura 5.</b> Esquema General de la batería sanitaria Institución Educativa Santa Teresita de Mueses .....	54
<b>Figura 6.</b> Patio del Centro Educativo San Luis .....	56
<b>Figura 7.</b> Evidencia del mal estado del piso del polideportivo y patio del Centro Educativo San Luis .....	56
<b>Figuras 8 y 9.</b> Evidencia del estado actual del Centro Educativo Carrizal .....	59
<b>Figura 10.</b> Evidencia de la necesidad de mampostería en el segundo piso del centro educativo San Marcos .....	61
<b>Figura 11.</b> Evidencia de la necesidad de retoque de pintura en toda la infraestructura del Centro Educativo San Marcos.....	61
<b>Figura 12.</b> Ubicación del lugar donde se va a construir el restaurante escolar del Centro Educativo Antonio Nariño.....	64
<b>Figura 13.</b> Estructura existente para la construcción del restaurante escolar del Centro Educativo Antonio Nariño.....	64
<b>Figura 14.</b> Esquema general del restaurante escolar para el Centro Educativo Antonio Nariño .....	65
<b>Figura 16.</b> Localización de la cocina.....	67
<b>Figura 17.</b> Utilización de la cocina como bodega .....	68

<b>Figura 18.</b>	Localización del Restaurante escolar del Centro Educativo Villa Nueva en el segundo piso del plantel. ....	70
<b>Figura 19.</b>	Estado inicial del restaurante escolar .....	70
<b>Figura 20.</b>	Estado inicial de la cocina del restaurante escolar .....	70
<b>Figura 21.</b>	Enchape de la cocina .....	71
<b>Figura 22.</b>	Enchape del piso del restaurante escolar.....	71
<b>Figura 23.</b>	Localización del Restaurante escolar del Centro Educativo Villa Nueva en el segundo piso del plantel, estado actual. ....	71
<b>Figura 24.</b>	Estado actual del restaurante escolar .....	72
<b>Figura 25.</b>	Geometría de la Trampa de Grasas .....	77
<b>Figura 26.</b>	Geometría del Tanque Séptico.....	81
<b>Figura 27.</b>	Localización del centro educativo Yamuesquer .....	85
<b>Figura 28.</b>	Estado del muro de cerramiento del centro educativo Yamuesquer	85
<b>Figura 29.</b>	Estado del cielo raso del centro educativo Yamuesquer .....	86
<b>Figura 30.</b>	Localización del centro educativo La Cortadera.....	87
<b>Figura 31.</b>	Parte posterior del centro educativo La Cortadera .....	88
<b>Figura 32.</b>	Estado actual del salón comunal Frontales .....	90
<b>Figura 33.</b>	Estado actual de la entrada principal y del piso del salón comunal Frontales.....	91
<b>Figura 34.</b>	Estado actual del salón comunal Lourdes .....	92
<b>Figura 35.</b>	Estado actual del interior del salón comunal Lourdes .....	92
<b>Figura 36.</b>	Salón comunal Cuaspud Cuatro Esquinas .....	94
<b>Figura 37.</b>	Estado actual del interior del salón comunal Cuaspud Cuatro Esquinas .....	94
<b>Figura 38.</b>	Estado actual del piso del salón comunal Cuaspud Cuatro Esquinas .....	95

<b>Figura 39.</b>	Salón comunal Cuaspud Núcleo .....	96
<b>Figura 40.</b>	Estado actual de la cubierta del Salón comunal Cuaspud Núcleo ...	97
<b>Figura 41.</b>	Estado actual del interior del Salón comunal Cuaspud Núcleo .....	97
<b>Figura 42.</b>	Pendón informativo construcción aulas Institución Educativa Bajo Sinaí.....	111
<b>Figura 43.</b>	Cerramiento del área de construcción.....	112
<b>Figura 44.</b>	Señalización preventiva en los alrededores del área construir.....	112
<b>Figura 45.</b>	Localización de la cimentación y montaje de estructuras.....	113
<b>Figura 46.</b>	Corte de acero de refuerzo.....	114
<b>Figura 47.</b>	Disposición del Refuerzo para zapatas y ubicación in situ .....	115
<b>Figura 48.</b>	Fundición de zapatas .....	115
<b>Figura 49.</b>	Relleno de excavación para zapatas.....	116
<b>Figura 50.</b>	Localización y armado de viga de cimentación .....	116
<b>Figura 51.</b>	Fundición de viga de cimentación .....	117
<b>Figura 52.</b>	Localización y disposición de columnas y vigas de cimentación....	117
<b>Figura 53.</b>	Conformación de niveles vigas de cimentación.....	118
<b>Figura 54.</b>	Localización y armado de vigas de amarre .....	118
<b>Figura 55.</b>	Localización y armado de columnas.....	119
<b>Figura 56.</b>	Fundición de columnas.....	119
<b>Figura 57.</b>	Fundición y vibrado de columnas .....	120
<b>Figura 58.</b>	Construcción de mampostería en tizón .....	120
<b>Figura 59.</b>	Mampostería en soga.....	121
<b>Figura 60.</b>	Utilización de perfil PHR en cajón para la estructura de la cubierta.....	122
<b>Figura 61.</b>	Cubierta en teja de A.C para aulas.....	122

<b>Figura 62.</b>	Construcción de cajas de inspección .....	123
<b>Figura 63.</b>	Terminado interno de la caja de inspección .....	123
<b>Figura 64.</b>	Disposición de la instalación eléctrica para iluminación .....	124
<b>Figura 65.</b>	Instalación eléctrica en funcionamiento .....	124
<b>Figura 66.</b>	Pañete de muros .....	125
<b>Figura 67.</b>	Piso fundido y nivelado.....	125
<b>Figura 68.</b>	Rampa en concreto .....	126
<b>Figura 69.</b>	Piso de aulas con terminación en cerámica .....	126
<b>Figura 70.</b>	Piso de pasillo externo con terminación en cerámica.....	127
<b>Figura 71.</b>	Pintura exterior de las aulas .....	127
<b>Figura 72.</b>	Pintura en vinilo y aceite de las aulas.....	128
<b>Figura 73.</b>	Disposición de lavamanos en la batería sanitaria .....	128
<b>Figura 74.</b>	Disposición de orinales y sanitarios.....	129
<b>Figura 75.</b>	Unidad Sanitaria para minusválidos .....	129
<b>Figura 76.</b>	Estado Inicial, localización del lugar donde se proyecta la obra y estructura existente.....	131
<b>Figura 77.</b>	Etapas de localización.....	131
<b>Figura 78.</b>	Excavaciones para construcción de cimentación .....	132
<b>Figura 79.</b>	Profundidad de la excavación .....	132
<b>Figura 80.</b>	Disposición y compactación del relleno en la cimentación.....	133
<b>Figura 81.</b>	Disposición del refuerzo para las zapatas y columnas .....	133
<b>Figura 82.</b>	Proceso de mezclado manual de concreto.....	134
<b>Figura 83.</b>	Proceso vaciado de concreto en zapatas .....	134
<b>Figura 84.</b>	Proceso constructivo de zapatas.....	135



<b>Figura 85.</b>	Proceso constructivo de vigas de cimentación .....	135
<b>Figura 86.</b>	Nivelación de piso, disposición de recebo para proceder a fundir el piso .....	136
<b>Figura 87.</b>	Encofrado de Columna.....	136
<b>Figura 88.</b>	Distribución de Columns.....	137
<b>Figura 89.</b>	Disposición de la mampostería.....	137
<b>Figura 90.</b>	Disposición del repello de muros.....	138
<b>Figura 91.</b>	Aspecto general del repello de muros .....	138
<b>Figura 92.</b>	Disposición de la formaleta para la fundición de losa.....	139
<b>Figura 93.</b>	Disposición de malla y refuerzo de la losa aligerada.....	139
<b>Figura 94.</b>	Disposición de malla y refuerzo de la losa aligerada.....	139
<b>Figura 95.</b>	Disposición de las redes para instalaciones eléctricas.....	140
<b>Figura 96.</b>	Disposición de tubería para la evacuación de aguas lluvias .....	140
<b>Figura 97.</b>	Aplicación del aditivo Sikadur 32 Premier .....	141
<b>Figura 98.</b>	Ejecución de los trabajos con colaboración de los habitantes de la zona .....	141
<b>Figura 99.</b>	Utilización de vibrador en la fundición de la losa.....	142
<b>Figura 100.</b>	Filtración de aguas lluvias en la parte interna de las aulas .....	144
<b>Figura 101.</b>	Filtración en la losa.....	144
<b>Figura 102.</b>	Presencia de humedad en muros y losa .....	144
<b>Figura 103.</b>	Evidencia de hormigueros .....	145
<b>Figura 104.</b>	Evidencia de discontinuidad en el acabado inferior de la losa .....	145
<b>Figura 105 y 106.</b>	Estado actual de la obra .....	147
<b>Figura 107.</b>	Estado Inicial Vía Santa Rosa San Antonio.....	149
<b>Figura 108.</b>	Estado Inicial Vía Cárdenas Antonio Nariño.....	149

<b>Figura 109.</b> Extendida de material en obra, mediante mano de obra .....	150
<b>Figura 110.</b> Extendida de material en obra mediante la utilización de la .....	150
<b>Figura 111.</b> Conformación de cunetas con utilización de la moto niveladora ....	150
<b>Figuras 112 y 113.</b> Compactación del material dispuesto para el mejoramiento de a rasante .....	151
<b>Figura 114.</b> Inicio de los trabajos de excavación para la construcción de alcantarillas .....	151
<b>Figura 115.</b> Fundición de solados para la colocación de tubería .....	152
<b>Figura 116.</b> Fundición de solado para la construcción de los cabezales de las alcantarillas .....	152
<b>Figura 117.</b> Localización y actividades de excavación para la construcción del muro de contención en gaviones .....	153
<b>Figura 118.</b> Etapa constructiva del muro de contención en gaviones .....	153
<b>Figura 119.</b> Muro de contención en gaviones construido en su totalidad .....	153
<b>Figura 120.</b> Esquema de Vía Santa Rosa – San Antonio .....	154
<b>Figura 121.</b> Esquema de Vía Cárdenas – Antonio Nariño .....	155
<b>Figura 122.</b> Estado inicial de la Banca .....	176
<b>Figura 123.</b> Señalización en el sitio de la obra .....	176
<b>Figura 124.</b> Etapa de demolición e inicio de la disposición de la formaleta para la etapa constructiva .....	177
<b>Figura 125.</b> Etapa de construcción del muro de contención .....	177
<b>Figura 126.</b> Proceso de construcción del muro (encofrado) .....	177
<b>Figura 127.</b> Disposición y compactación de material de afirmado .....	178
<b>Figura 128 y 129</b> Construcción del vertedero en concreto reforzado .....	178
<b>Figura 130.</b> Proceso de construcción de las cunetas .....	178
<b>Figura 131.</b> Muro, base y cunetas terminadas .....	179

<b>Figura 132.</b> Imprimación de la base con emulsión asfáltica .....	179
<b>Figura 133.</b> Disposición y compactación del concreto asfáltico para terminación final de la obra .....	179

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Relación de estudiantes matriculados en años anteriores .....	75
<b>Tabla 2.</b> Proyección de estudiantes matriculados en años futuros .....	75
<b>Tabla 3.</b> Información sobre conformación de refuerzo en zapatas para la construcción de las aulas en la Institución Educativa Bajo Sinaí .....	113
<b>Tabla 4.</b> Costos de la optimización del acueducto de la Vereda Loma del Medio .....	161
<b>Tabla 5.</b> Materiales existentes en el almacén .....	168
<b>Tabla 6.</b> Relación de cantidades y costos del material hidráulico a comprar .	170
<b>Tabla 7.</b> Relación de cantidades y costos del material de construcción a comprar .....	171

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
ANEXO A. PRESUPUESTO GENERAL .....	
ANEXO B. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	
ANEXO C. FORMATO PARA ACTAS.....	
ANEXO D. DOCUMENTOS INSTITUCIÓN EDUCATIVA BAJO SINAÍ .....	
ANEXO E. DOCUMENTOS CENTRO EDUCATIVO CÁRDENAS .....	
ANEXO F. DOCUMENTACIÓN PROYECTOS DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ - NARIÑO .....	

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día la sociedad en su afán de mejorar se ve en la necesidad de proyectarse hacia una mejor calidad de vida, tanto a nivel personal, social económico, político, entre otros; con mayor relevancia se busca también la adecuación y mejora de espacios, construcción de nueva infraestructura que permita el crecimiento y desarrollo de la comunidad.

Desde esta perspectiva, quienes se dedican al trabajo de construcción y mejoramiento de los ambientes están en la necesidad de innovar en cuestión metodológica, planeación de actividades, enriquecimiento de los rincones de trabajo, que propenden actualizar y adaptar cada uno de los procesos desde la planeación, ejecución y control de los mismos.

El trabajo de grado modalidad pasantía institucional está proyectado hacia la comunidad del Municipio de Potosí mediante el apoyo técnico administrativo a la Coordinación de Obras, beneficiando directamente a los habitantes del municipio, a través del desarrollo de obras civiles. De la misma manera se tiene en cuenta los proyectos formulados en el Plan de Desarrollo del municipio de Potosí pactados para el periodo 2008-2011 con los aportes y ajustes pertinentes desde la visión del proyecto a realizar.

Esta labor muestra los resultados de las experiencias y observaciones generales vividas dentro de la coordinación de obras del municipio, efectuando el correspondiente apoyo dentro de los diferentes proyectos a planear, ejecutar y controlar, tanto en la zona urbana como rural del municipio, conjuntamente con la interventoría municipal y la colaboración de otros entes que integran la administración municipal con el propósito general que es el trabajo con la comunidad y por la comunidad.

Como bien es cierto se vio la necesidad de utilizar estrategias para la recolección de información desde una investigación cuantitativa, sin olvidar a la comunidad y la interacción con la misma la cual es la directamente implicada, partiendo de las necesidades que esta tiene.

Por otra parte, el desarrollo del Proyecto permitió una etapa de fortalecimiento y aprendizaje, mediante la supervisión y orientación a las obras que dentro del municipio se han adelantado, en donde se comparte experiencias, se corrigen errores y se adquiere mayor conocimiento por medio de la experiencia dentro de la ejecución de obras civiles donde se aplican a diario los conocimientos que fueron recibidos y adaptados al contexto donde se desarrolla la propuesta.

De ahí el propósito dentro de la labor ha sido servir como instrumento de capacitación y de involucración hacia la experiencia que un ingeniero civil debe poseer y aprender día tras día, con el fin de innovar proponer nuevas tendencias hacia el progreso de las sociedades.

Objetivos:

Objetivo general:

Brindar Apoyo Técnico Administrativo a las actividades a realizar por parte de la Coordinación de Obras dirigida y coordinada por la Secretaria de Planeación e Inversión Social del Municipio de Potosí, en calidad de auxiliar del Interventor Municipal, dentro del periodo comprendido entre el 28 de Enero y el 28 de Julio del Año 2010.

Objetivos específicos:

- ✓ Realizar un diagnostico previo en cada una de las obras, aportando conocimientos técnicos que justifiquen la ejecución de las mismas.
- ✓ Efectuar el cálculo de las cantidades de obra y el presupuesto para cada obra a realizar.
- ✓ Realizar un acompañamiento administrativo en los procesos de contratación, colaborando con el diligenciamiento de los documentos necesarios para cada proceso.
- ✓ Realizar la supervisión a las obras que se desarrollen dentro del periodo de ejecución de la pasantía, verificando el cumplimiento de las especificaciones establecidas para el desarrollo de las mismas.
- ✓ Colaborar en la adecuada solución a cada una de las actividades imprevistas que se presenten durante la duración de la pasantía.
- ✓ Realizar los informes correspondientes a cada una de las obras y presentarlos a la Coordinación de Obras, así como también al Comité Curricular de la Facultad de Ingeniería, para que se verifique el verdadero desarrollo de la pasantía.

## **1. TÍTULO**

**“APOYO TÉCNICO ADMINISTRATIVO A LA COORDINACIÓN DE OBRAS, DIRIGIDA Y COORDINADA POR LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN E INVERSIÓN SOCIAL DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ”**



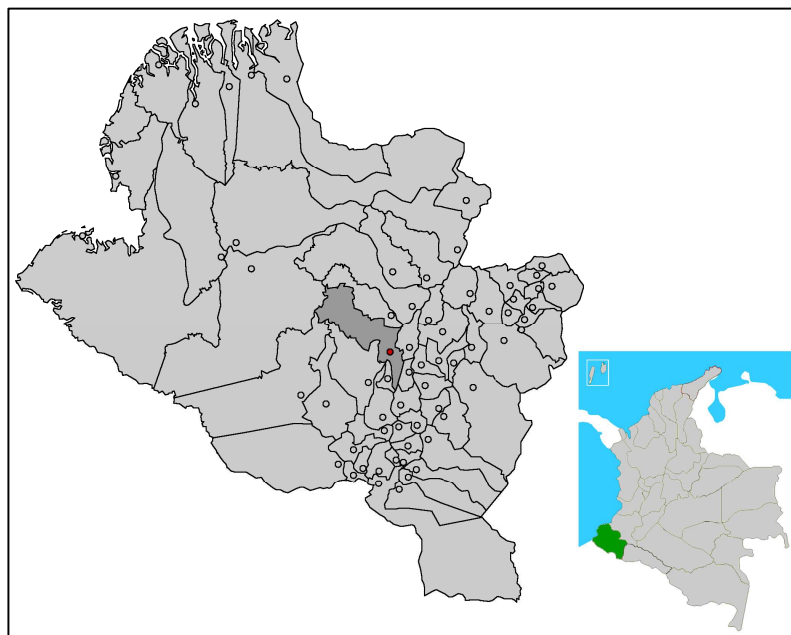
## 2. CONTEXTO APLICATIVO

Para el desarrollo del trabajo es necesario conocer ciertas características sobre el contexto, de manera que permita con eficacia dar solución y brindar un apoyo a la comunidad desde la ingeniería civil; el contexto en el cual se van a desarrollar las actividades es el Municipio de Potosí, en sus áreas rural y urbana, este contexto incide en la dinámica social, cultural, política, económica y educativa de los habitantes del Municipio y por ende con su comunidad.

### 2.1 DEPARTAMENTO DE NARIÑO

El departamento de Nariño está situado al sur occidente de Colombia, entre los  $0^{\circ} 21'$  y  $2^{\circ} 40'$  de latitud N, y los  $76^{\circ} 50'$  y  $79^{\circ} 02'$  de longitud.

Tiene una extensión de 33.268 km<sup>2</sup>. Limita al norte con el departamento del Cauca, al este con el Putumayo, al sur con el Ecuador y al oeste con el océano Pacífico.



**Figura 1.** Departamento de Nariño

Se otorgo el nombre del departamento de Nariño en memoria de Antonio Nariño, precursor de la independencia Colombiana. Su capital San Juan de Pasto, es el

departamento más volcánico de Colombia debido a sus características geográficas, Nariño posee toda clase de pisos térmicos y de allí la gran variedad de productos de todos los climas.

Su economía se basa principalmente en la agricultura y la ganadería y en menor escala la artesanía, la minería, la pesca y el turismo. Los productos agrícolas que más se destacan son el trigo, la cebada y la papa. Entre los metales el oro, la plata y el cobre.

Nariño posee lugares de gran belleza entre ellos. Ipiales, llamada la ciudad de las nubes verdes, en el corregimiento de las Lajas se encuentra el Santuario de Nuestra Señora de las Lajas, lugar de veneración enmarcando la espiritualidad, paisaje y arquitectura. Tumaco posee hermosas playas y es uno de los principales puertos en el océano Pacífico, la Laguna de la Cocha cerca a Pasto, la Laguna Verde en Cumbal entre otros.<sup>1</sup>

## 2.2 MUNICIPIO DE POTOSÍ

**2.2.1 Localización y extensión.** El Municipio de Potosí se encuentra localizado al sur de la región Andino-Amazónica, formando parte de la cordillera Centro – Oriental del departamento de Nariño, con un área territorial de 397 Km<sup>2</sup> y una altura de 2.746 m., sobre el nivel del mar.

*“La ubicación geográfica de la cabecera municipal está entre los 851.070 Norte y 949.915 Este, en coordenadas planas”.*<sup>2</sup> Según su latitud, el municipio de Potosí se extiende desde los 0° 48’ 33” de latitud norte en la cordillera Palacio (límite con el municipio de Ipiales) hasta los 0° 51’ 45” de latitud norte en el sitio denominado Muesmuerán (límites con el municipio de Córdoba); según su longitud se extiende

“Desde los 77° 35’ 30” de longitud occidental (límites con el municipio de Córdoba) hasta los 77° 35’ 10” de longitud occidental en el corregimiento de Cárdenas (límites con el municipio de Ipiales).

*“La situación geográfica lo hace privilegiado para construir la carretera troncal de la Amazonia, a través de varias alternativas (Potosí, La Cabaña. Monopamba – La Hormiga), la cual convertirá el área en un centro de importancia comercial”.*<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> DEPARTAMENTO DE NARIÑO. Disponible en Internet en: [www.gobernacion-narino.gov.co](http://www.gobernacion-narino.gov.co)

<sup>2</sup> MUNICIPIO DE POTOSÍ. Disponible en Internet en: [www.potosi-narino.gov.co](http://www.potosi-narino.gov.co)

<sup>3</sup> Ibíd.

El Municipio de Potosí se divide en tres corregimientos, ocho Inspecciones de Policía, catorce veredas y el territorio Indígena de Museses.

- ✓ Corregimientos: Cárdenas, San Pedro, Sinaí
- ✓ Inspecciones de Policía: La Cabaña, Magdalena, San Antonio, Villa Nueva, Carrizal, Cuaspud Núcleo, San Marcos, Yamuesquer
- ✓ Veredas: Alto Sinaí, Antonio Nariño, Cortadera, Cuaspud Cuatro Esquinas, Diezmero, Frontales, La Florida, Loma del Medio, Los Alisos, Los Laureles, Lourdes, Purbutud, San Luis, Santa Rosa.
- ✓ Territorio Indígena de Museses<sup>4</sup>.

El Municipio de Potosí, limita por:

- ✓ *“El Norte con el Municipio de Córdoba.*
- ✓ *El Oriente con el Municipio de Ipiales y el Departamento del Putumayo.*
- ✓ *El Sur con el Municipio de Ipiales.*
- ✓ *El Occidente con el Municipio de Ipiales.”<sup>4</sup>*



**Figura 2.** Ubicación del Municipio de Potosí en el Departamento de Nariño

<sup>4</sup> PEÑA, Rafael Adalberto. Potosí, geografía historia y cultura. Bogotá: Norma, 1999. 168 p.

**2.2.2 Aspectos climáticos.** *“Las características de la localización del municipio de Potosí, hace que se presente un clima de alta montaña, de características propias y sin variaciones considerables de temperatura”<sup>5</sup>.*

**2.2.3 La temperatura.** *“La temperatura está relacionada fundamentalmente con el relieve expresado en la altura. La situación del municipio no genera grandes variaciones en los valores promedios mensuales a lo largo del año, por lo general las épocas más calurosas se repiten en los dos semestres del año y corresponden a los periodos de menores lluvias”<sup>6</sup>.*

**2.2.4 La Precipitación y humedad.** Dentro del territorio del municipio se presenta un alto volumen de precipitación el cual se constituye en un valioso aporte para los bosques, originando una alta humedad que hace que el suelo se mantenga siempre húmedo; siendo la precipitación y la humedad un aporte importante para la vegetación.

En Potosí, las lluvias durante el año van aumentando desde el mes de febrero hasta abril, para luego volver a disminuir hasta el mes de septiembre, época en la cual empieza un ascenso pluviométrico hasta el mes de diciembre.<sup>3</sup>

**2.2.5 Brillo solar.** Por encontrarse el municipio dentro del área ecuatorial y debido a la altitud, difícilmente se libera de la nubosidad, la cual ha sido un elemento clave para la evolución de estos paisajes.<sup>3</sup>

**2.2.6 Vientos.** Las corrientes de aire que actúan sobre el territorio de Potosí ejercen una gran influencia sobre el clima. Los vientos generalmente están cargados de humedad y de esta forma modera el régimen pluviométrico durante los meses de julio y agosto; de tal manera que al chocar con las altas montañas se precipitan causando cambios de temperatura.

Debido a la ubicación de Potosí se presentan vientos locales que modifican la temperatura y son percibidas con mayor intensidad en algunas horas del día.<sup>3</sup>

**2.2.7 Recursos hídricos.** *“En el municipio el recurso hídrico es abundante, ya que posee una alta precipitación y humedad relativa en la atmosfera, el subsuelo*

---

<sup>5</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. EOT, Municipio de Potosí.

<sup>6</sup> PEÑA. Op. cit., p. 169.

*permanece empapado, por lo tanto en las partes altas de la montaña hay bastante agua circulando dentro de los bosques*<sup>7</sup>.

**2.2.8 La fauna.** *“El proceso de colonización ha llevado una paulatina extinción de las especies especialmente por la deforestación, la práctica de actividades agrícolas y la cacería de animales. Por esta razón algunos animales desaparecieron del área, entre ellos el oso de anteojos, los venados y las dantas; otros animales como las ardillas y las pavas del monte se pueden encontrar de manera nativa en algunos lugares dentro del municipio*<sup>8</sup>

**2.2.9 Características de los suelos.** *“El origen del suelo se halla íntimamente ligado a la interacción con el clima y la vegetación, ya que la lluvia, el sol, el frío, el viento, así como el agua de los ríos, actúan sobre las rocas y las desintegran poco a poco. Los suelos del municipio de Potosí, están formados por diferentes tipos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, cubiertas, especialmente en los pisos frío y páramo, por gruesos depósitos de cenizas volcánicas y lacustres, lo cual reviste gran importancia en la formación de estos suelos*<sup>13</sup>.

**2.2.10 Economía.** *“Las potencialidades de la región son originadas principalmente por la agricultura y la ganadería, las cuales generan condiciones favorables en la producción de bienes y servicios de tipo agropecuario, que permiten el sustento de las familias del municipio, por otra parte se encuentran el empleo por jornal y los empleos informales. Como únicos empleadores se encuentran la Alcaldía Municipal y el Centro Hospital Luis Antonio Montero, dentro del sector público. Desde el sector privado los empleadores son el gremio de conductores y las pequeñas plantas enfriadoras de leche y producción de quesos, quienes a pequeña escala permiten el desarrollo del municipio y de las familias que lo conforman*<sup>12</sup>

La mayor ventaja para que una economía pueda adelantar los procesos productivos y de comercialización depende del grado de desarrollo de la infraestructura regional, lastimosamente dentro del Municipio de Potosí y en los últimos 10 años el desarrollo de infraestructura únicamente se ha adelantado en los centros e Instituciones Educativas, mediante la inversión de los recursos públicos, intentando alcanzar un alto nivel educativo para los pobladores del

Municipio de Potosí y así poder generar una mejor calidad de vida para los pobladores.

---

<sup>7</sup> *Ibíd.*

<sup>8</sup> *Ibíd.*

El municipio de Potosí cuenta actualmente con una cobertura del 92% en servicios públicos. En busca de alcanzar el 100% de la cobertura en servicios públicos se está realizando la optimización de los servicios de acueducto y alcantarillado que hasta ahora solamente alcanzan el 30% en todo el municipio, según la información de Secretaria de Planeación e Inversión Social.

**2.2.11 Vías terrestres de comunicación.** *“En la actualidad el Municipio cuenta con una red vial en adecuadas condiciones y la vía que comunica con el municipio de Ipiales se encuentra pavimentada”<sup>9</sup>*

Al igual que los otros sectores este también tiene que buscar ingresos por convenios o recursos diferentes a los municipales, ya que estos no son suficientes para el programa de vías urbanas y rurales encaminadas al mantenimiento adecuación que se requieran.

**2.2.12 Indicadores del NBI.** *“El municipio de Potosí presenta las siguientes necesidades básicas insatisfechas: Vivienda inadecuada 65%, Servicios inadecuados 40%, Hacinamiento 52%, Inasistencia escolar 42%, Dependencia económica 65%, NBI compuesto 56.8%, Miseria 25.5%”<sup>10</sup>*

---

<sup>9</sup> Ibíd.

<sup>10</sup> Ibíd.

### **3. MARCO DE REFERENCIA**

#### **3.1 ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

El esquema de ordenamiento territorial, es una propuesta concertada que involucra actividades a largo, mediano y corto plazo, encaminadas a mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio tanto en su parte urbana como rural.

Por lo anterior, este esquema está orientado bajo los principios de equidad, honestidad, transparencia y eficacia. Contiene políticas y estrategias que aportan al municipio desarrollo y avance hacia las mejoras planteadas.

#### **3.2 PLAN DE DESARROLLO**

El plan de desarrollo del municipio de Potosí, denominado “HONESTIDAD, TRABAJO Y RESPONSABILIDAD”, y que hace parte integral del esquema de ordenamiento territorial, es un componente, a corto plazo, con el cual se pretende dar respuestas oportunas a las necesidades de todos los sectores del municipio de Potosí.

El plan de desarrollo está enfocado en VII ejes estratégicos que enmarcan el desarrollo humano sostenible, el desarrollo económico, productivo y competitivo, la cultura y convivencia, la infraestructura, el medio ambiente y prevención de desastres, la protección social y el fortalecimiento institucional.

Para llevar a cabo la realización del presupuesto se tiene en cuenta un plan plurianual de inversiones para cada sector conformado, teniendo en cuenta la participación activa de cada uno de las actividades enmarcadas en el desarrollo de los ejes estratégicos del plan de desarrollo.

## **4. NORMATIVA GENERAL**

### **4.1 NORMA COLOMBIANA SISMO RESISTENTE NSR – 98**

En ella se relacionan la reglamentación de diseño y construcción de edificaciones. En este documento se presentan los requisitos mínimos que debe contener cada obra civil, con el fin de proteger la vida de los seres humanos.

La NSR-98 es un documento técnico que cuenta con la actualización más reciente de acuerdo a las necesidades que se han generado con el transcurrir del tiempo y de los avances que ha tenido el sector de la construcción y áreas afines a ella, que es la NSR -10, dentro de la cual se han incluido temas nuevos y de interés para el sector de la construcción.

### **4.2 REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS 2000**

Es un documento que involucra criterios y recomendaciones generales en cuanto a diseño, construcción, operación, mantenimiento, y supervisión de los sistemas de agua potable y saneamiento básico que sean utilizados por los seres humanos.

### **4.3 ESPECIFICACIONES GENERALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS - INVIAS**

Documentos que reglamentan la infraestructura vial de nuestro país, en cuanto a diseño, construcción y control de calidad para las obras de infraestructura vial que se ejecuten dentro del territorio nacional.

### **4.4 NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS**

Documentos que reglamentan y especifican los parámetros necesarios para la realización de actividades que se vayan a desarrollar dentro del territorio nacional colombiano, estas normas han sido establecidos con base en normas internacionales de gran trayectoria.

Las Normas Técnicas Colombianas fueron consultadas para acceder a una información más detallada acerca de los aspectos relacionados con la producción de los materiales de construcción, la realización de ensayos de laboratorio especialmente para lo relacionado con los ensayos de concreto, así como también



para la presentación de trabajos escritos de una manera ordenada y adecuada a las condiciones actuales.

#### **4.5 MANUAL DE INTERVENTORÍA DE LA GOBERNACIÓN DE NARIÑO**

Documento que contienen las recomendaciones y orientaciones generales enmarcadas bajo la normatividad vigente de nuestro país, para supervisar controlar y vigilar las actividades de los contratistas de obras públicas y poder dar así un correcto cumplimiento a las obligaciones establecidas previamente dentro de la contratación realizada.

#### **4.6 LEY 80 DE 1993 Y DECRETOS REGLAMENTARIOS – ESTATUTO DE CONTRATACIÓN PÚBLICA**

Documento de orden nacional por medio del cual se ha establecido y reglamentado la contratación pública para entidades estatales como también para personas naturales que trabajen con estas entidades.

## 5. RESULTADOS OBTENIDOS

El presente trabajo fue desarrollado dentro de la administración municipal de Potosí, trabajando directamente dentro de la coordinación de obras como auxiliar del interventor municipal, esta dependencia hace parte integral de la secretaria de planeación e inversión social del municipio.

Dentro del desarrollo del trabajo de grado modalidad pasantía institucional, se ha brindado la colaboración en los siguientes aspectos, los cuales buscan mejorar y fortalecer el progreso de toda la comunidad del municipio de Potosí.

Inicialmente se desarrollo la integración a las actividades que a diario se despliegan dentro de la coordinación de obras del municipio, lo cual implico empaparse de los proyectos que se desarrollaran para la vigencia 2010, previamente considerados, priorizados y buscando la mejor de las disponibilidades sociales, técnicas, y económicas que ameriten su desarrollo.

Se encontró que para la vigencia 2010, se requería la intervención y mejoramiento de la infraestructura de algunos de los Centros Educativos del municipio, así como también el desarrollo de obras de infraestructura que mejoren las casas o salones comunales de algunas de las veredas, que en una etapa inicial se construyeron y está pendiente su terminación, así como también la supervisión de las obras de infraestructura que para el progreso del municipio se están ejecutando actualmente.

Para el desarrollo de los proyectos que se adelantan con el fin de mejorar el sector educativo se colaboro con los aspectos administrativos, los cuales contemplan la visita técnica inicial para la evaluación de las condiciones en las que se encuentran actualmente, el cálculo de cantidades de obra para las actividades a realizar, la realización de presupuestos y ajuste de los mismos de acuerdo a los recursos que se hayan destinado, la colaboración en las actividades que se contemplaran en el proceso de contratación, esto implica la realización de los formatos para actas de inicio, actas de recibo parcial y final para cada una de las obras; se ha colaborado en la realización de algunos diseños para la construcción de elementos de infraestructura que hacen falta dentro de los centros educativos. Así como también en las actividades que requieran la intervención de un Ingeniero Civil dentro de la administración municipal.

Para la interventoría municipal, ha sido de gran ayuda la colaboración brindada por el pasante, ya que se ha podido implementar aspectos dentro de la coordinación de obras que se estaban pasando por alto para el desarrollo de un buen proceso administrativo de las obras y proyectos que se planean, ejecutan y

controlan a través de esta dependencia. Los aportes realizados por el pasante han permitido conocer de manera continua el avance de las obras que se desarrollan dentro del municipio y que requieren un adecuado control para un desarrollo satisfactorio y con calidad.

Dentro de la administración de los proyectos se encontraron circunstancias especiales que hicieron que se incrementara la apropiación de los conocimientos técnicos en el desarrollo de las etapas administrativas de los proyectos.

## 6. LOS PROYECTOS Y SU ADMINISTRACIÓN

El proyecto es definido como un conjunto de actividades técnicas las cuales cuentan con las teorías, cálculos, planos entre otros que han surgido como producto inicial de una idea; posterior a ello el hacer tangible la idea inicial que se planteo, dando origen a la obra, la cual se logra constituir como tal asignando y distribuyendo los recursos con base a la realización de cada actividad y una dirección estratégica de la realización de cada una de ellas.

Dentro de la realización diaria de las labores fue necesaria la interacción con la comunidad mediante entrevistas informales que permitieron el contacto directo para la identificación y priorización de las necesidades presentes en la misma, de otra manera se utilizo la aplicación de cálculos para la realización de las actividades planteadas dentro de cada proyecto, el diseño de esquemas adaptándolos a la necesidad del contexto, la búsqueda de información para tener bases y sustento teórico mas aplicable a la práctica.

La implementación en lo que se refiere a la administración de obras presenta guías y modelos diferentes requeridos para su desarrollo y las cuales invitan a los gestores de los proyectos y obras a conocer cómo y con que organizar dirigir y controlar los recursos con los cuales se pretende llegar a un producto final. La utilización de estos recursos no solamente se refiere a los recursos económicos sino que además involucra recursos técnicos, logísticos, materiales y sobre todo da gran importancia al talento humano indispensable en la ejecución de los proyectos y para el cual van dirigidos los mismos.

La administración de obras ofrece diversas metodologías de implementación activa, centradas principalmente en desarrollar destrezas, capacidad de análisis aplicación, investigación y creatividad haciendo más fácil la implementación dentro de los proyectos y obras.

La puesta en marcha y administración de pequeñas obras genera ciertas dificultades, ya que desde la visión teórica estas se proyectan hacia obras de gran magnitud, por lo tanto para estos proyectos pequeños se ve la necesidad de innovar y replantear algunas ideas y ajustarlas al contexto, debido a la falta de información proyectada para este tipo de administración de obras pequeñas.

En el desarrollo de obras pequeñas se tiene en cuenta los materiales con los que se avanza en su realización, en algunos casos la adquisición de material no se ajusta al presupuesto con el que se cuenta, ya que implica costos más elevados a los inicialmente establecidos; otro aspecto es el límite de tiempo para su ejecución y desarrollo, las actividades que contempla dicho proyecto se deben

realizar en conjunto con la comunidad y de cierta manera la comunidad se muestra poco motivada y distante a la realización de las labores cuando hay otros intereses de por medio, claro está que la realización de estos proyectos permite tener más experiencia profesional y por lo tanto el ingeniero civil desde su ética profesional estará dispuesto a los diferentes contextos, cambios y situaciones que se presenten dentro de una obra y así brindar un producto final adecuado y de calidad para su uso y servicio.

La falta de información hacia la administración de obras pequeñas hace que los profesionales encargados de este les sea confuso y se tenga una apatía por esta área de la ingeniería civil pareciéndole un elemento vacío y carente de recursos. Es por ello que el objetivo principal de la realización de este trabajo de grado se ha basado principalmente en brindar un apoyo técnico administrativo a la coordinación de obras encaminado a la solución de las dificultades de planeación organización y control de obras productos de un proyecto con el que se busca la satisfacción de las necesidades para la población del municipio de Potosí, tanto en los sectores urbano y rural.

Y para la práctica de estos procesos se plantearon instrumentos con la interacción de las comunidades beneficiadas con el firme propósito de planear y utilizar adecuadamente los recursos disponibles y previamente destinados para la obtención de las metas planteadas y definidas para cada comunidad.

A pesar que se presentaron algunas dificultades tales como: la constante problemática de desplazamiento hacia los diferentes lugares del municipio, la no concertación con algunos miembros de la comunidad, la disposición limitada de los recursos, lo anterior no fue un impedimento para que se dificultara la realización de la administración objetiva y concreta para cada uno de los proyectos. Se sabe que la teoría nace de la práctica y que sin esto no se da el conocimiento ni los procesos de aprendizaje, es por ello que se debe contemplar permanentemente los pasos metodológicos existentes sobre administración de obras y proyectos y con los que se pueda adaptar, experimentar, operar, investigar y practicar dentro de la ejecución de las obras pequeñas.

El apoyo brindado a la coordinación de obras y dirigido directamente a los proyectos de los que trata el presente trabajo se han organizado de tal manera que se aplique una metodología adecuada para que su posterior ejecución no genere dificultades y las orientaciones planteadas sean claras estratégicas para cada una de las obras y proyectos en particular. Para lograr una adecuada implementación de los aspectos administrativos dentro de cada proyecto a realizar, se ha buscado una adaptación más detallada en su respectivo lugar y se debe conocer con antelación los criterios que hacen que cada uno de ellos se desarrolle, las necesidades que genera su realización las características de la población hacia la cual va dirigida, los recursos con los que se cuenta para su realización y las expectativas que como producto final este generara.

## **7. METODOLOGÍA**

Para la realización del trabajo de grado modalidad pasantía dentro de la Coordinación de Obras del Municipio de Potosí, el principal objetivo es integrar al estudiante egresado en todo lo relacionado a su entorno profesional, y permitir que la ejecución de su proyecto sea un beneficio para la comunidad que para este caso es la comunidad que integra el Municipio de Potosí en su parte urbana y rural.

Los fundamentos de cada proyecto a ejecutar se encuentran en la concepción de la planeación de cada uno de ellos, ya que esta es la base del desarrollo continuo y del avance que este aplique dentro de su ejecución y para que este proceso se cumpla de manera adecuada y eficaz se contará con el apoyo y asesoría de un docente de la Facultad de Ingeniería adscrito al Programa Ingeniería Civil, y con la colaboración de los integrantes de la Coordinación de Obras del Municipio de Potosí, dentro del adelanto de las siguientes labores:

### **7.1 UBICACIÓN DEL LUGAR**

Primera etapa del desarrollo de las actividades a ejecutar, dentro de la cual se determina la ubicación geográfica del lugar dentro del municipio, sus áreas de acceso y en el sitio como este se encuentra ubicado dentro del contexto general de la población.

### **7.2 VISITA PRELIMINAR**

Es la segunda etapa del desarrollo de los proyectos, consiste en la realización de un diagnóstico previo al lugar donde se va a ejecutar el proyecto; dentro de este proceso se lleva a cabo la recolección de información necesaria para así poder realizar la respectiva priorización de las necesidades que junto con la comunidad beneficiada sean determinadas como perentorias dentro del lugar.

### **7.3 CÁLCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA**

Con base en la información recolectada, y una vez priorizadas las necesidades de cada uno de los proyectos, se procede a realizar el correspondiente cálculo de cantidades de obra a ejecutar en cada uno de ellos, así como también realizar la correspondiente verificación si estos se encuentran acordes a lo establecido inicialmente.

#### **7.4 PRESUPUESTO DE OBRA**

Una vez se han obtenido las cantidades de obra que se requieren realizar para cada proyecto se efectúa el correspondiente presupuesto de obra, con su oportuno análisis de unitarios y presupuesto general de actividades, así como también la realización de los ajustes de acuerdo a los recursos ya asignados con antelación y que están disponibles dentro del presupuesto general del municipio.

#### **7.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Esta etapa consiste en determinar para cada fase de la obra el tiempo estimativo de ejecución y duración. Así como también poder ejercer un mejor control sobre ellas y que su realización sea de manera ordenada, oportuna y eficiente.

#### **7.6 PROCESOS DE CONTRATACIÓN**

Dentro de la administración municipal de Potosí, se busca que los procesos de contratación se realicen de acuerdo a lo establecido en el marco de la Ley 80 de 1993 y sus artículos reglamentarios, es por ello que se encuentra en adopción el manual interno de contratación y en el que se encuentran contenidos el desarrollo de cada aspecto con el firme propósito que cada una de las etapas a realizar se efectúe de una manera limpia y transparente.

#### **7.7 SUPERVISIÓN DE OBRAS**

Consiste en intervenir controlar y vigilar la ejecución de cada una de las obras que se estén desarrollando dentro del municipio de Potosí. Inspeccionando que los bienes y servicios contratados se estén ejecutando de acuerdo a lo establecido en las especificaciones técnicas constituidas previamente al desarrollo de cada uno de los proyectos.

## **8. ADECUACIONES CENTROS EDUCATIVOS DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ**

### **8.1 ESTADO ACTUAL**

En el municipio de Potosí, se encuentran graves problemas en el campo del sector educativo, los cuales se manifiestan a través de los índices de analfabetismo, en la deserción escolar y la falta de programas en el campo de la educación no formal.

Estos problemas se originan en las limitaciones de las estructuras administrativas, bajos recursos disponibles asignados para cada centro educativo, los cuales impiden mantener y garantizar una adecuada infraestructura de acuerdo con las necesidades de la población de cada sector, vereda, corregimiento que se requiere.

El municipio de Potosí, mediante su administración municipal, la secretaria de planeación e inversión social y la coordinación de obras, operan bajo criterios de micro planificación con el fin de organizar, fundamentar, ejecutar y supervisar proyectos de infraestructura con los cuales se pueda solventar las necesidades que se requieren dentro de cada uno de los establecimientos educativos del municipio de Potosí.

### **8.2 DESCRIPCIÓN INICIAL DE LOS PROYECTOS**

Los proyectos planteados son ejecuciones encaminadas a fortalecer esfuerzos para mejorar las condiciones de infraestructura de los centros educativos del municipio de Potosí y que benefician a comunidades vulnerables con recursos limitados que buscan el progreso diario de su región.

Cada proyecto a realizar o ejecutar presenta las siguientes características fundamentales:

- ✓ Son únicos, ya que son hechos y planeados para ofrecer un bien o servicio diferente.
- ✓ Son temporales, es decir tienen un principio y un final previamente definidos
- ✓ Los recursos, para su desarrollo y ejecución son limitados y en ocasiones escasos.
- ✓ Involucran la intervención de una o varias personas dentro de su desarrollo.



Es por ello que los proyectos que benefician a la comunidad mediante el desarrollo y ejecución de obras civiles cuentan con una previa planeación definida la cual integre el alcance, el tiempo para su desarrollo, los costos que la realización de estas actividades implican y la calidad del bien o servicio a obtener.

**8.2.1 justificación de realización de los proyectos.** La ejecución de los proyectos de adecuación, mejoramiento y terminación de la infraestructura de los Centros Educativos y de los Salones Comunales en algunos sectores del municipio de Potosí, son proyectadas por las autoridades locales, quienes son las encargadas de que las comunidades sean beneficiadas con equidad y responsabilidad, trayendo consigo el desarrollo de metas y éxitos en cada centro poblado del municipio.

La realización de los proyectos inicia con su enmarcación dentro del plan de desarrollo, para la vigencia 2008-2011, el cual se ha denominado Honestidad, Trabajo y Responsabilidad, cuyo objetivo principal es dar a la comunidad mejores oportunidades de vida en todos los aspectos, especialmente en el sector educativo y social, día tras día en cabeza de sus gestores se va desarrollando dicho proyecto con la ayuda de la comunidad del municipio.

El paso siguiente fue comenzar con la organización de los aspectos enmarcados a manera global dentro del plan de desarrollo, esto ha sido ejecutado mediante una serie de etapas adelantadas de acuerdo a la planeación previa que cada uno de ellos ha desarrollado. En cuanto a los proyectos que tienen relación con el sector educativo y que requieren mejoramiento en algunos aspectos de su infraestructura, se ha planeado y ejecutado de acuerdo a las necesidades más urgentes de acuerdo con la disponibilidad económica que para su realización requieren.

Los proyectos a desarrollar mediante la intervención de mejoramiento, adecuación y construcción nueva, dan solución al problema principal, el cual es la solvencia del objetivo de cada uno de los proyectos que se pretende consumir para así resolver la situación actual, en la que se encuentran los lugares donde se llevara cabo la ejecución, que para este caso se realizara en los Centros Educativos y los Salones Comunales de las diferentes veredas y corregimientos del municipio de Potosí.

El desarrollo de los objetivos como solución al déficit se encuentran de acuerdo a las características de la población beneficiaria, estas soluciones emplean las metas mas importantes y especificas y que además cuenta con posibilidades de solución mas abiertas a encontrar múltiples alternativas para darle un mejor reparo y así poder presentar el problema de manera breve especifica el cual se debe llevar a cabo con la disponibilidad de los menores recursos posibles, ya que el presupuesto asignado para su realización no es muy amplio.

De acuerdo a ello y teniendo en cuenta las razones económicas disponibles y previo análisis realizado por la comunidad beneficiaria en cuanto a dar solución al problema mas urgente se eligió la solución mas viable y económicamente apta, después de múltiples debates ha sido planteada como objetivo del proyecto.

Los proyectos que se desarrollan han sido verificados previamente mediante la realización de visitas al sitio de la obra, donde han estado presentes representantes de las comunidades beneficiarias; estos proyectos cuentan con acuerdos de costo beneficio para su realización, para la cual se tiene presente una planeación detallada y que contara con un adecuado control técnico y económico que debe coincidir con el costo total del proyecto y las especificaciones técnicas dispuestas previamente para su realización.

En la etapa de planeación de cada uno de los proyectos se tuvo en cuenta las ventajas y desventajas con las que cada proyecto cuenta, donde la comunidad realizo una priorización y evaluación para la asignación presupuestal con la que hará realidad el proyecto.

### **8.3 CENTRO EDUCATIVO ALTO SINAI**

**8.3.1 Ubicación.** Municipio de Potosí, Vereda Alto Sinai

**8.3.2 Objeto del proyecto.** Mejorar las condiciones a nivel de infraestructura del Centro Educativo Alto Sinai

**8.3.3 Alcance del proyecto.** El proyecto busca el acondicionamiento del aula de informática, la cual será ubicada en un aula existente dentro del plantel, para la cual se requiere la construcción de un muro divisorio en el aula, el acondicionamiento de la instalación eléctrica.

Se requiere adicionalmente mejorar las instalaciones de la cocina, y comedor donde se brinda el servicio de restaurante escolar.

**8.3.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, dentro del sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para el Centro educativo Alto

Sinaí por un valor de \$ 2.200.000.00, que se destinarán a la realización en la fase inicial del proyecto en mención.

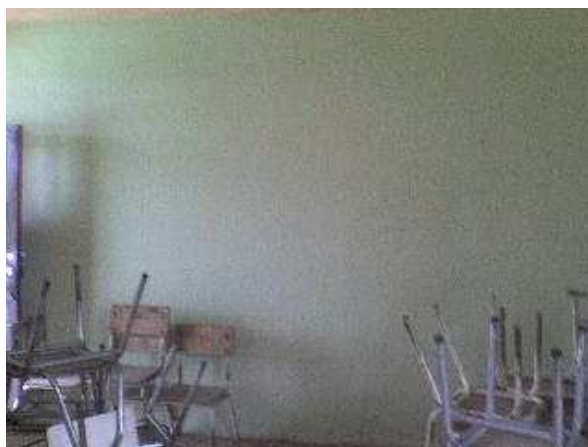
**8.3.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del periodo de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación continua del director y el codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y realización de visita previa. (De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto).
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del Centro Educativo Alto Sinaí.
- ✓ Calculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto).
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada uno de las actividades que se desarrollarán dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el Anexo 5. (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto).
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5.

### 8.3.6 Registro fotográfico:



Figura 3. Ubicación del lugar para el aula de informática



**Figura 4.** Muro para demolición y mejoramiento del comedor y cocina del restaurante escolar

## **8.4 INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA TERESITA DE MUESES**

**8.4.1 Ubicación.** Resguardo Indígena de Mueses – Municipio de Potosí

**8.4.2 Objeto del proyecto.** Reposición Batería Sanitaria

**8.4.3 Alcance del proyecto.** Consiste en la construcción de una nueva unidad sanitaria, ya que la existente proporciona el servicio a 190 estudiantes, consta de 4 sanitarios y es usada por estudiantes de ambos sexos.

Se efectuó el levantamiento del lugar, en el cual se realizara la construcción de la nueva batería sanitaria desarrollándose para ello un esquema inicial de la misma con su respectivo cálculo de cantidades y su presupuesto.

**8.4.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, dentro del sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para la Institución Educativa Santa Teresita de Mueses por un valor de \$ 10.000.000.00, que se destinarán para la realización de la fase inicial del proyecto en mención.

**8.4.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del periodo de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del Director y Codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y visita previa. (De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa de la Institución Educativa Santa Teresita de Mueses.
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollaran dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5. (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5
- ✓ Realización del esquema general y distribución de la nueva batería sanitaria.

#### 8.4.6 Esquema general de la batería sanitaria:

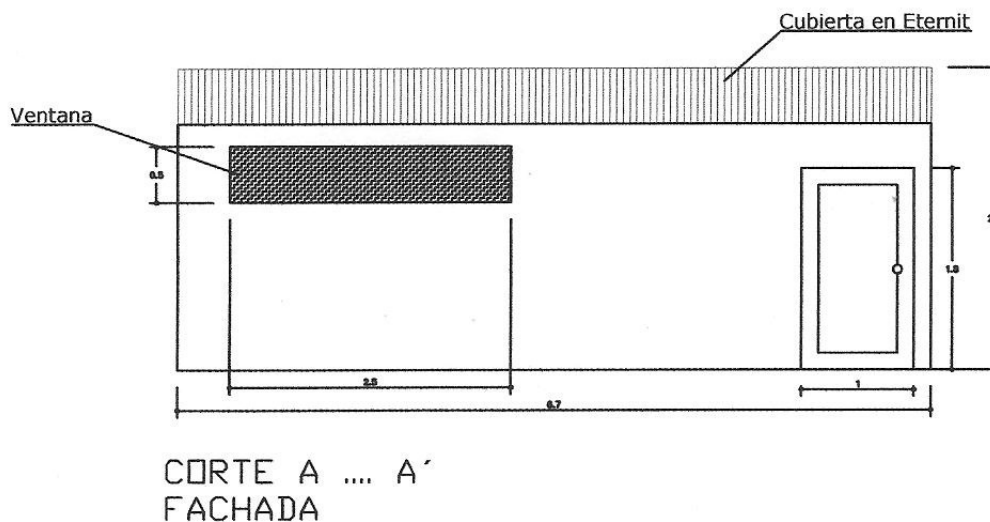


Figura 5. Esquema General de la batería sanitaria Institución Educativa Santa Teresita de Mueses

### 8.5 CENTRO EDUCATIVO CUASPUD SAN LUIS

#### 8.5.1 Ubicación. Vereda Cuaspud San Luis

**8.5.2 Objeto del proyecto.** Mejoramiento de piso del polideportivo y patio central del Centro Educativo Cuaspud San Luis.

**8.5.3 Alcance del proyecto.** El proyecto consiste en mejorar parte de la losa de la cancha debido a las deficiencias que esta presenta. Además se requiere la demarcación de las canchas y la construcción de la gradería alrededor del polideportivo.

Como necesidades urgentes se presenta el arreglo del piso de la cancha, ya que este espacio se usa a diario por los estudiantes del Centro Educativo.

**8.5.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, dentro del sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para el Centro Educativo de la vereda Cuaspud San Luis por un valor de \$ 5.000.000.00, que se destinarán para la realización del proyecto en mención.

**8.5.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del período de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del Director y el Codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 2.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del Centro educativo Cuaspud San Luis.
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 6.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollarán dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5

### 8.5.6 Registro fotográfico:



**Figura 6.** Patio del Centro Educativo San Luis



**Figura 7.** Evidencia del mal estado del piso del polideportivo y patio del Centro Educativo San Luis

## 8.6 CENTRO EDUCATIVO MAGDALENA

**8.6.1 Ubicación.** Vereda Magdalena municipio de Potosí

**8.6.2 Objeto del proyecto.** Construcción de un muro de contención

**8.6.3 Alcance del proyecto.** Consiste en la construcción de un muro de contención en la parte posterior del restaurante escolar, ya que el Centro Educativo se encuentra ubicado en un terreno con una pendiente bastante pronunciada, con la construcción de dicho muro se pretende prevenir un riesgo a futuro para la estructura del plantel.



Se realizó la correspondiente toma de medidas, cálculo de cantidad de material necesario para llevar a cabo el proyecto y el presupuesto para dicha ejecución.

**8.6.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, determinado para el sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para el Centro Educativo Magdalena por un valor de \$ 6.500.000.00, que se destinarán para la realización en del proyecto en mención.

**8.6.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del período de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del Director y el Codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del Centro Educativo Magdalena
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollarán dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5

## **8.7 CENTRO EDUCATIVO CARRIZAL**

**8.7.1 Ubicación.** Vereda Carrizal Municipio de Potosí

**8.7.2 Objeto del proyecto.** Mejoramiento de la cubierta del Centro Educativo

**8.7.3 Alcance del proyecto.** Consiste en el reemplazo de la cubierta, la cual cumplió su vida útil, además se requiere de la adecuación de la cocina del restaurante y su comedor con la respectiva canalización de aguas negras hacia el pozo séptico.

Se efectuó el correspondiente cálculo de cantidades necesarias, para llevar a cabo la realización del presupuesto.

**8.7.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, en el sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para el Centro Educativo Carrizal por un valor de \$ 9.000.000.00, que se destinarán para la realización del proyecto en mención.

**8.7.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del período de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del Director y el Codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del Centro Educativo Carrizal
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollarán dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5

### 8.7.6 Registro fotográfico:



**Figuras 8 y 9.** Evidencia del estado actual del Centro Educativo Carrizal

## 8.8 CENTRO EDUCATIVO SAN MARCOS

**8.8.1 Ubicación.** Vereda San Marcos Municipio de Potosí

**8.8.2 Objeto del proyecto.** Pintura del Centro Educativo San Marcos

**8.8.3 Alcance del proyecto.** Consiste en el retoque de pintura del Centro Educativo y la construcción de mampostería en la parte del segundo piso, ya que es un peligro constante para los estudiantes.

**8.8.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, en el sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para el Centro Educativo San Marcos por un valor de \$ 3.041.000.00, que se destinarán a la realización del proyecto en mención.

**8.8.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del período de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del Director y el Codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del Centro Educativo San Marcos
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollarán dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5

### 8.8.6 Registro fotográfico:



**Figura 10.** Evidencia de la necesidad de mampostería en el segundo piso del centro educativo San Marcos



**Figura 11.** Evidencia de la necesidad de retoque de pintura en toda la infraestructura del Centro Educativo San Marcos

## 8.9 INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS ANTONIO MONTERO

**8.9.1 Ubicación.** Vereda Cuaspud Núcleo Municipio de Potosí

**8.9.2 Objeto del proyecto.** Mantenimiento de las cubiertas de aulas de la Institución Educativa Luis Antonio Montero

**8.9.3 Alcance del proyecto.** En la unidad Cuaspud Núcleo y en las instalaciones de la Institución Educativa Luis Antonio Montero, el SENA está colaborando en la construcción de un aula mediante las practicas que realizan los estudiantes del curso de construcción, la administración municipal en su afán de colaborar en el buen desarrollo de las actividades que beneficien a la comunidad colaborará con la donación de una parte de los materiales para culminar la obra, esta ayuda consiste en la terminación de las siguientes actividades: cubierta, puertas, ventanas, instalaciones eléctricas, pintura y enchape del piso del salón que se construirá y será usado para aula de informática; se realizo el correspondiente cálculo de cantidades necesarias de material, a partir de la toma de medidas y el presupuesto correspondiente para cada una de las actividades a desarrollar.

**8.9.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, en el sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para la Institución Educativa Luis Antonio Montero por un valor de \$ 6.000.000.00, que se destinarán a la realización del proyecto en mención.

**8.9.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del período de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del Director y el Codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y visita previa. (De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del la Institución Educativa Luis Antonio Montero.
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollarán dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5

## **8.10 CENTRO EDUCATIVO ANTONIO NARIÑO**

**8.10.1 Ubicación.** Vereda Antonio Nariño, Municipio de Potosí

**8.10.2 Objeto del proyecto.** Construcción del Restaurante Escolar del Centro Educativo Antonio Nariño

**8.10.3 Alcance del proyecto.** Se requiere la terminación del restaurante escolar, actualmente tiene levantado dos muros, con sus respectivas columnas, falta la cubierta, el muro de cerramiento, ventanas, puerta y acabado en general, para la realización de estas actividades se desarrollo cálculo de cantidades de obra, presupuesto y un esquema general de la actividad a desarrollar.

**8.10.4 Presupuesto designado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, en el sector calidad educativa se encuentra contemplada la designación presupuestal que tiene por objeto la designación de los recursos para el Centro Educativo Antonio Nariño por un valor de \$ 6.500.000.00, que se destinarán a la realización del proyecto en mención.

**8.10.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del período de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del Director y el Codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del Centro Educativo Antonio Nariño
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollarán dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)

- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5.

#### 8.10.6 Registro fotográfico:



**Figura 12.** Ubicación del lugar donde se va a construir el restaurante escolar del Centro Educativo Antonio Nariño



**Figura 13.** Estructura existente para la construcción del restaurante escolar del Centro Educativo Antonio Nariño



### 8.10.7 Esquema general del restaurante escolar:

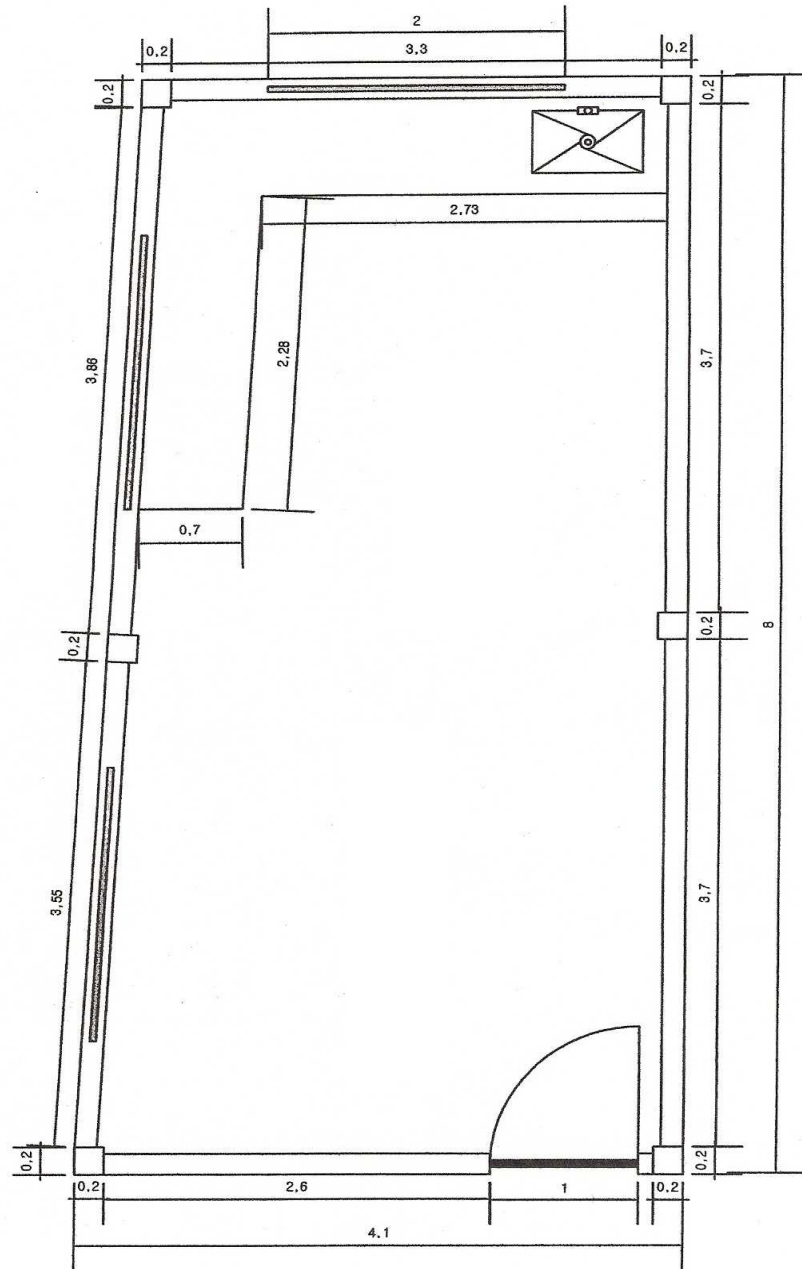


Figura 14. Esquema general del restaurante escolar para el Centro Educativo Antonio Nariño

## **8.11 CENTRO EDUCATIVO LA FLORIDA**

**8.11.1 Ubicación.** Vereda, La Florida Municipio de Potosí

**8.11.2 Objeto del proyecto.** Terminación del Restaurante Escolar del Centro Educativo La Florida

**8.11.3 Alcance del proyecto.** Se requiere el mejoramiento de la cubierta mediante cambio de algunas tejas y caballetes, además de la terminación de la cocina del restaurante escolar, la cual funciona en un lugar improvisado del Centro Educativo, esta debe contar con ventilación e iluminación adecuada; esto con el propósito de brindar a los estudiantes un servicio de calidad desde la higiene y salubridad, sobre todo en el servicio de restaurante escolar.

**8.11.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, en el sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para el Centro Educativo La Florida por un valor de \$ 6.000.000.00, que se destinarán a la realización del proyecto en mención.

**8.11.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del período de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del Director y el Codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del Centro Educativo La Florida
- ✓ Cálculo de las cantidades de la obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollarán dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.

- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5.

#### 8.11.6 Registro fotográfico:



**Figura 15.** Estructura actual de la cubierta



**Figura 16.** Localización de la cocina



**Figura 17.** Utilización de la cocina como bodega

## **8.12 CENTRO EDUCATIVO VILLA NUEVA**

**8.12.1 Ubicación.** Vereda Villa Nueva Municipio de Potosí

**8.12.2 Objeto del proyecto.** Adecuación de piso del restaurante escolar del Centro Educativo Villa Nueva

**8.12.3 Alcance del proyecto.** Consiste en la terminación del restaurante escolar, en cuanto a la adecuación del piso, la pintura y colocación de vidrios, además se requiere la instalación de pasamanos en los escalones de acceso, esto con el fin de prevenir posibles accidentes, se realizó el correspondiente presupuesto para lo requerido además se colaboro con la correspondiente asesoría dentro del desarrollo de esta obra.

**8.12.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, en el sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para el Centro Educativo Villa Nueva por un valor de \$ 7.500.000.00, que se destinarán a la realización del proyecto en mención.

**8.12.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del período de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del Director y el Codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del Centro Educativo Villa Nueva.
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollarán dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Colaboración dentro del proceso de contratación para la realización de las labores del proyecto (de acuerdo a lo establecido en el numeral 7.6 del presente trabajo)
- ✓ Realización de acta de Inicio y acta de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5.
- ✓ Colaboración en la asesoría técnica dentro del desarrollo de la obra en mención de acuerdo a las especificaciones generales a contemplar en la realización de los proyectos y descritas en el numeral 10 del presente trabajo.

### 8.12.6 Registro fotográfico:



**Figura 18.** Localización del Restaurante escolar del Centro Educativo Villa Nueva en el segundo piso del plantel.



**Figura 19.** Estado inicial del restaurante escolar



**Figura 20.** Estado inicial de la cocina del restaurante escolar



**Figura 21.** Enchape de la cocina



**Figura 22.** Enchape del piso del restaurante escolar



**Figura 23.** Localización del Restaurante escolar del Centro Educativo Villa Nueva en el segundo piso del plantel, estado actual.



Figura 24. Estado actual del restaurante escolar

## 8.13 CENTRO EDUCATIVO PURBUNTUD

**8.13.1 Ubicación.** Vereda Purbuntud Municipio de Potosí

**8.13.2 Objeto del proyecto.** Cerramiento del Centro Educativo Purbuntud

**8.13.3 Alcance del proyecto.** Consiste en la terminación del muro de cerramiento en la parte frontal del Centro Educativo, para lo cual se requiere un muro de contención, y la colocación de malla en la parte superior de este y en el tramo existente, además el muro de cerramiento dentro del perímetro del Centro Educativo, para el desarrollo de estas actividades se evaluaron las diferentes alternativas y con la elegida se realizó su correspondiente presupuesto de obra.

**8.13.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, dentro del sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para el Centro Educativo Purbuntud por un valor de \$ 15.000.000.00, que se destinarán para la realización del proyecto en mención.

**8.13.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del período de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del Director y el Codirector del trabajo de grado.



- ✓ Ubicación del lugar y visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del centro educativo Purbuntud
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollaran dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5.

## **8.14 INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN ANTONIO DE PADUA**

**8.14.1 Ubicación.** Vereda San Antonio Municipio de Potosí

**8.14.2 Objeto del proyecto.** Mejorar las condiciones a nivel de infraestructura de la Institución Educativa San Antonio de Padua

**8.14.3 Alcance del proyecto.** Consiste en la construcción de un nuevo pozo séptico, para la nueva batería sanitaria, que actualmente se encuentra sin funcionamiento, ya que no se ha podido conectar al pozo séptico existente, este está por completar su ciclo de vida. Para la realización de estas actividades se realizo el diseño del pozo séptico correspondiente, de acuerdo a la normatividad vigente, el cálculo de cantidades y el presupuesto de la obra, para llevar a cabo su construcción se requiere de las condiciones previas del mismo descrito en su diseño.

**8.14.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, dentro del sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para la Institución Educativa

San Antonio de Padua por un valor de \$ 13.500.000.00, que se destinarán para la realización del proyecto en mención.

**8.14.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del período de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del Director y el Codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa de la Institución Educativa San Antonio de Padua
- ✓ Realización del diseño del pozo séptico para la uso de la Institución Educativa San Antonio de Padua.

**8.14.6 Diseño del sistema de tratamiento en el sitio de origen tanque séptico.**

Los sistemas de tratamiento en el sitio de origen son usados en lugares aislados donde no se cuenta con redes de alcantarillado.

Un tanque séptico es aquella fosa que recibe y trata las aguas servidas que provienen de una vivienda o edificación; ya en esta fosa la parte sólida de las aguas servidas es separada por un proceso de sedimentación y a través del denominado “proceso séptico” se estabiliza la materia orgánica de esta agua para lograr transformarla en un barro inofensivo.<sup>11</sup>

Un sistema de tratamiento en el sitio de origen de acuerdo a lo establecido en la norma RAS 2000; capítulo E, se debe componer de los siguientes elementos:

- ✓ Trampa de grasas
- ✓ Tanque séptico
- ✓ Post – Tratamiento

De acuerdo a lo establecido dentro de la norma RAS 2000, se realiza el presente diseño de cada uno de los componentes del sistema de tratamiento en el sitio de origen.

El diseño será realizado para la Institución Educativa San Antonio de Padua, el cual actualmente presta sus servicios educativos a 122 estudiantes. En vista de ello el diseño se realiza para una capacidad de 200 usuarios.

---

<sup>11</sup> DEFINICIÓN DE TANQUE SÉPTICO. Disponible en Internet en [www.misrespuestas.com](http://www.misrespuestas.com)

El número de usuarios para el cual se diseñó el tanque séptico fue tomado con base a una proyección del número de estudiantes que posiblemente se matricularan en años futuros, usando una regresión lineal simple para la que se utilizó la información de estudiantes matriculados desde el año 2005 hasta el año 2009, de acuerdo a lo anterior tenemos:

<b>AÑO</b>	<b>No. DE ESTUDIANTES</b>
2005	111
2006	115
2007	116
2008	118
2009	119

**Tabla 1.** Relación de estudiantes matriculados en años anteriores

Llevando a cabo la regresión lineal simple con ayuda de los datos anteriores, tenemos la siguiente proyección de estudiantes que posiblemente se matricularan en los siguientes 10 años:

<b>AÑO</b>	<b>No. DE ESTUDIANTES</b>
2010	122
2011	123
2012	125
2013	127
2014	129
2015	131
2016	133
2017	135
2018	137
2019	139
2020	141

**Tabla 2.** Proyección de estudiantes matriculados en años futuros

Ahora y teniendo en cuenta que posiblemente para el año 2020 se matricularan 141 estudiantes, se le agrego un estimativo de 49 personas que posiblemente incrementaran el uso del tanque séptico durante este año; teniendo un total de 200 personas o usuarios para los cuales se realizó el presente diseño del tanque, al cual se deberá realizar la correspondiente limpieza periódica.

“Para el diseño del pozo séptico se tuvo en cuenta los siguientes parámetros de diseño, contenidos en el título E de la Norma Ras 2000<sup>12</sup>, y establecidos en las siguientes tablas:

- ✓ Capacidad de retención de grasas, Tabla E.3.1 del Título E del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.
- ✓ Tiempos de retención hidráulicos. Tabla E.3.2 del Título E del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.
- ✓ Contribución de aguas residuales por persona. Tabla E.7.1 del Título E del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.
- ✓ Tiempos de retención. Tabla E.7.2 del Título E del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.
- ✓ Valores de tasa de acumulación de lodos digeridos. Tabla E.7.3 del Título E del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.

**Trampa de grasas:** “Es un tanque pequeño en el cual la grasa flota y sube a la superficie, mientras que el agua decantada sale por otra descarga hacia el tanque séptico.

La trampa de grasas se diseña para recibir las aguas de la ducha, el lavadero y se aprovechara para conectar a ella las instalaciones sanitarias de la cocina.”<sup>7</sup>

**Localización:** “De acuerdo a lo establecido en el Título E de la Norma RAS 2000 se deben conservar las siguientes distancias mínimas, para la localización de la trampa de grasas:

- ✓ Cerca de la cocina preferiblemente a 1.50 m
- ✓ Su instalación debe quedar aguas arriba del tanque séptico.

**Dimensionamiento:** Según la normas RAS se deben considerar tener un volumen de 0.25 m<sup>2</sup> por lt/seg para una trampa de grasas y una relación ancho/longitud de 1:4. Según tabla E.3.1 se tiene:

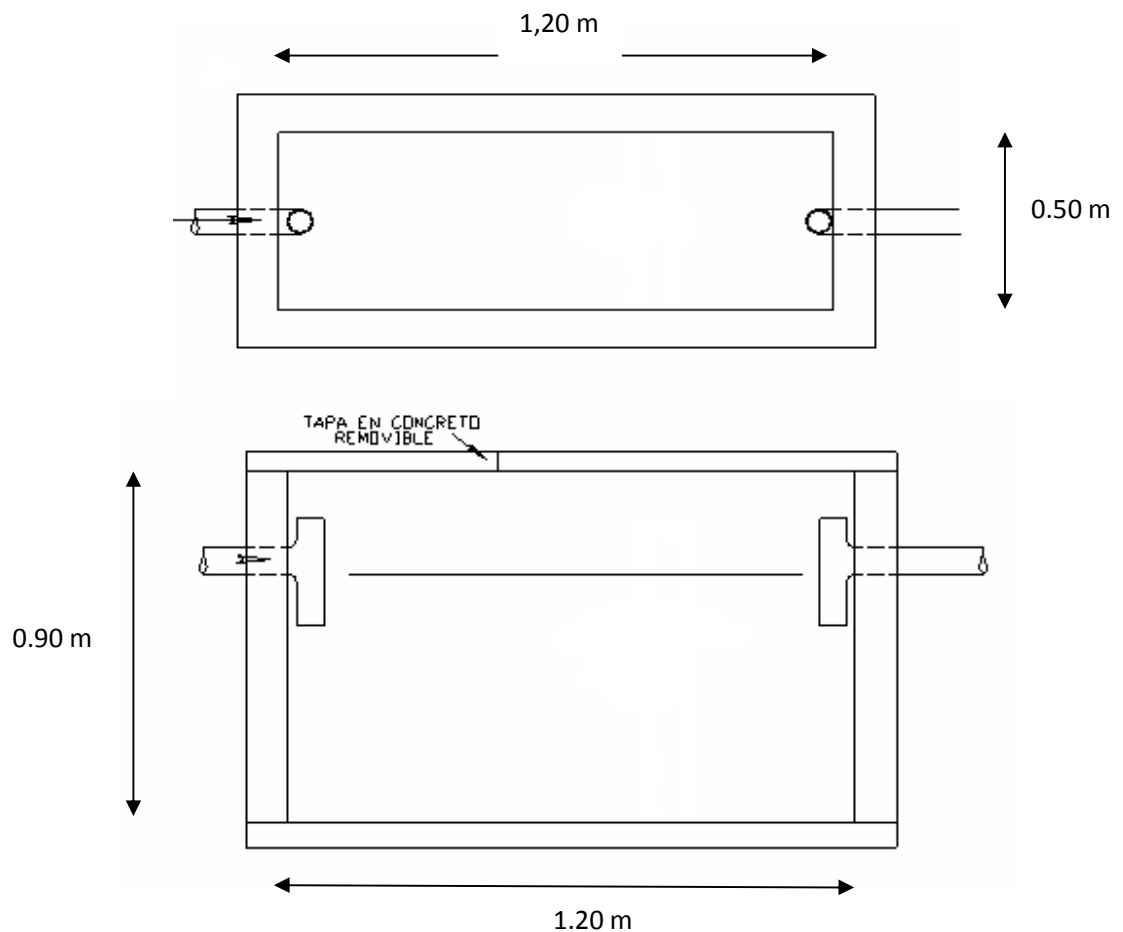
---

<sup>12</sup> NORMA RAS. Tratamiento de Aguas Residuales, capítulo E.3.4. Bogotá: s.n. 2000.

Caudal	=	0.93	Lt/seg
Capacidad de retención grasas	=	14.0	Kg
Capacidad máxima	=	190.0	Lt

Asumimos una relación de :

Altura útil	=	0.9	M
Ancho (B)	=	0.50	M
Longitud (L)	=	1.20	M
Altura total (H)	=	1.07	M



**Figura 25.** Geometría de la Trampa de Grasas

**Tanque Séptico:** *“Un tanque séptico es aquella fosa que recibe y trata las aguas servidas que provienen de una vivienda o edificación. En esta fosa la parte sólida de las aguas servidas es separada por un proceso de sedimentación, y a través del denominado “proceso séptico” se estabiliza la materia orgánica para lograr transformarla en un barro inofensivo. Un tanque séptico se construye generalmente como una gran caja de forma rectangular, que posee uno o más compartimientos que se encargan de recibir los excrementos y las aguas negras. Lo más común es que estos tanques se encuentren enterrados y cubiertos por una capa de concreto. Su principal objetivo es reciclar las aguas servidas.”*<sup>13</sup>

Según lo establecido en el Título E del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000<sup>14</sup>, estos tanques se recomiendan solamente para:

- ✓ Áreas desprovistas de redes públicas de alcantarillados.
- ✓ Alternativa de tratamiento de aguas residuales en áreas que cuentan con redes de alcantarillado locales.

A estos tanques no está permitida la entrada de:

- ✓ Aguas lluvias ni desechos capaces de causar interferencia negativa en cualquier fase del proceso de tratamiento.
- ✓ Los efluentes a tanques sépticos no deben ser dispuestos directamente a un cuerpo de agua superficial. Deben ser tratados adicionalmente para mejorar la calidad del vertimiento.

Se permiten los siguientes tipos de tanques sépticos:

- ✓ Tanques convencionales de dos compartimientos.
- ✓ Equipados con un filtro anaerobio.
- ✓ Según el material: de concreto o de fibra de vidrio o de otros materiales apropiados.
- ✓ Según la geometría: rectangulares o cilíndricos.

---

<sup>13</sup> Definición de Tanque Séptico, Disponible en Internet en [www.misrespuestas.com](http://www.misrespuestas.com)

<sup>14</sup> NORMA RAS. Op. cit.

Para el presente diseño se escogió un tanque séptico de dos compartimientos con un filtro compuesto por tres estratos distribuidos de la siguiente manera:

- ✓ Estrato 1: Rajón
- ✓ Estrato 2: Triturado
- ✓ Estrato 1: Arena

Los cuales permitirán un mejor tratamiento para las aguas servidas que recogerá el poso séptico diseñado.

**Localización:** Según lo establecido en el Título E de la Norma RAS 2000<sup>15</sup>, para la localización de los tanques sépticos se deben conservarse las siguientes distancias mínimas:

- ✓ 1.50 m distantes de construcciones, límites de terrenos, sumideros y campos de infiltración.
- ✓ 3.0 m distantes de arboles y cualquier punto de redes públicas de abastecimiento de agua.
- ✓ 15.0 m distantes de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza.

**Dimensionamiento:** Dentro de las metodologías de diseño planteadas dentro del Título E de la Norma RAS 2000<sup>8</sup>, y para efectuar el cálculo del volumen útil que tendrá el tanque se recomienda la siguiente ecuación:

$$Vu = 1000 + Nc (CT + KL_f)^{16} \quad (1)$$

Donde:

*Vu:* Volumen útil del tanque

*Nc:* Numero de contribuyentes

*C:* Contribución de aguas residuales por persona (Tabla E.7.1 Título E RAS 2000)

*T:* Periodo de retención por tasa de contribución diaria (Tabla E.7.2 Título E RAS 2000).

*K:* Tasa de acumulación de lodos digeridos (Tabla E.7.3 Título E RAS 2000)

*L<sub>f</sub>:* Contribución de lodos frescos (Tabla E.7.1 Título E RAS 2000)<sup>17</sup>

---

<sup>15</sup> Ibid.

<sup>16</sup> Ibid.

<sup>17</sup> Ibid.

De acuerdo a los valores establecidos y aplicando la metodología planteada por la Norma RAS 2000 tenemos:

Habitantes por edificación	=	200.0 Hab/vivienda
Número de edificaciones contribuyentes	=	1.0 Edificaciones
Número de contribuyentes ( $N_c$ )	=	200.0 Contribuyentes
Clase de predio	=	Escuela
Aguas residuales por contribuyente ( C )	=	50.0 lt/hab/día
Contribución diaria total (L)	=	10.000.0 Lt
Periodo de retención por tasa de contribución diaria (T)	=	0.50 Día
Intervalo de limpieza	=	2.0 Año
Temperatura ambiente	=	12.0 °C
Tasa de acumulación de lodos digeridos (K)	=	105.0
Contribución de lodos frescos ( $L_f$ )	=	0.2 lt/día
Volumen Útil ( $V_u$ )	=	10.20 m <sup>3</sup>

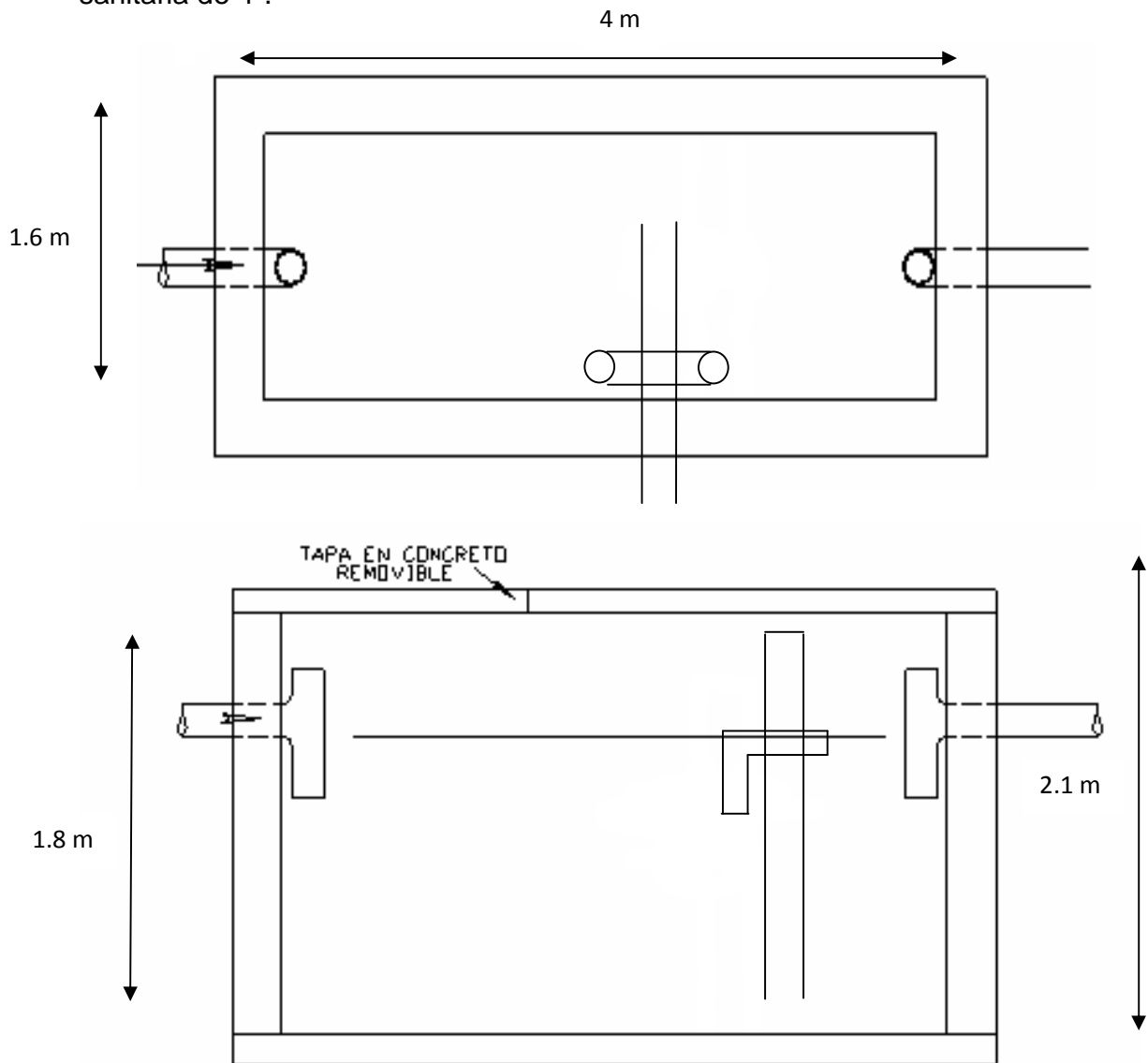
Realizados los cálculos anteriores bajo los criterios de la Norma RAS 2000, y teniendo en cuenta que la relación Ancho/Largo mínima es 2:1 y la máxima es 4:1, tomamos el siguiente criterio:

Asumimos una relación de :	L	=	2.5 B
Altura útil		=	1.8 m
Ancho (B)		=	1.60 m
Longitud (L)		=	4.00 m
Altura total (H)		=	2.1 m



Dentro del tanque séptico se dispondrá de un medio filtrante compuesto por estratos de grava y arena el cual debe tener una profundidad mínima de 90 cm y máxima de 140 cm sobre la tubería de desagüe.

**Post – Tratamiento:** Como sistema de post - tratamiento se construirá un campo de absorción en el lote contiguo al tanque séptico, el cual constara de un lecho filtrante de triturado colocado a mano, las dimensiones máximas de la piedra serán de 12.7 cm (5") y las mínimas de de 7.62 cm (3"). La tubería de desagüe debe ser sanitaria de 4".



**Figura 26.** Geometría del Tanque Séptico

**Operación y mantenimiento.** Para la ejecución de la etapa de operación y mantenimiento del tanque séptico se deberán tener en cuenta y considerar los aspectos contemplados en el Título E, de la Norma RAS 2000, resumidos de la siguiente manera:

Los lodos y las espumas acumuladas deben ser removidos en intervalos equivalentes al periodo de limpieza del proyecto, que para el caso se estipula en un año, teniendo en cuenta que dentro del diseño del tanque séptico se considero un periodo de limpieza de 2 años, los cuales posiblemente se puedan ampliar o disminuir verificando que la operación del tanque sea la adecuada.

Los lodos deben ser removidos por personal capacitado que disponga del equipo adecuado para garantizar que no haya contacto entre el lodo y las personas.

Antes de cualquier operación en el interior del tanque, la cubierta debe mantenerse abierta durante un tiempo no menor a 15 minutos para la remoción de gases tóxicos o explosivos.

Los lodos que sean removidos del tanque no se podrán arrojar a cuerpos de agua, en zonas aisladas, los lodos pueden disponerse en lechos de secado. Los lodos secos pueden disponerse en rellenos sanitarios o en campos agrícolas; cuando estos últimos no estén dedicados al cultivo de hortalizas, frutas o legumbres que se consumen crudas.

## **8.15 CENTRO EDUCATIVO SAN PEDRO**

**8.15.1 Ubicación.** Corregimiento San Pedro Municipio de Potosí

**8.15.2 Objeto del proyecto.** Adecuación de la infraestructura del Centro Educativo San Pedro

**8.15.3 Alcance del proyecto.** El mejoramiento consiste en el arreglo de las instalaciones sanitarias y la conexión de estas al alcantarillado del corregimiento. Se requiere el mejoramiento de las instalaciones hidráulicas las cuales permitan el normal desarrollo del servicio de agua potable dentro del centro educativo; además la pintura general del centro educativo, el cambio de algunas puertas, la colocación de algunos vidrios la limpieza y arreglo de la cubierta.

**8.15.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, dentro del

sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para el centro educativo San Pedro por un valor de \$ 5.000.000.00, que se destinarán a la realización del proyecto en mención.

**8.15.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del periodo de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del director y el codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y realización de visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del centro educativo San Pedro
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollarán dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5.

## **8.16 CENTRO EDUCATIVO YAMUESQUER**

**8.16.1 Ubicación.** Vereda Yamuesquer Municipio de Potosí

**8.16.2 Objeto del proyecto.** Adecuación de la infraestructura del Centro Educativo Yamuesquer

**8.16.3 Alcance del proyecto.** Consiste en la limpieza general de la cubierta, se requiere la adecuación de la cocina, arreglo de puertas, pintura y terminación de la batería sanitaria; la pintura general del centro educativo y el muro de cerramiento presenta deficiencias que requieren intervención.

**8.16.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, dentro del sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para el centro educativo Yamuesquer por un valor de \$ 5.500.000.00, que se destinarán a la realización del proyecto en mención.

**8.16.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del periodo de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del director y el codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y realización de visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del centro educativo Yamuesquer
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollaran dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5.

### 8.16.6 Registro fotográfico:



**Figura 27.** Localización del centro educativo Yamuesquer



**Figura 28.** Estado del muro de cerramiento del centro educativo Yamuesquer



**Figura 29.** Estado del cielo raso del centro educativo Yamuesquer

## **8.17 CENTRO EDUCATIVO CORTADERA**

**8.17.1 Ubicación.** Vereda La Cortadera Municipio de Potosí

**8.17.2 Objeto del proyecto.** Cerramiento y adecuación del patio del Centro Educativo Cortadera

**8.17.3 Alcance del proyecto.** Consiste en el cierre del centro educativo mediante un muro de cerramiento, alrededor de todo el perímetro del centro educativo, teniendo en cuenta las zonas de acceso adecuado para los estudiantes del centro educativo.

**8.17.4 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, dentro del sector calidad educativa se encuentra contemplada la asignación presupuestal que tiene por objeto la concesión de los recursos para el centro educativo La Cortadera por un valor de \$ 7.000.000.00, que se destinarán para la realización del proyecto en mención.

**8.17.5 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del periodo de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del director y el codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y realización de visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, bajo la aprobación de la comunidad educativa del centro educativo La Cortadera
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollaran dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general, descrito en el anexo 5 (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 3.

#### **8.17.6 Registro fotográfico:**



**Figura 30.** Localización del centro educativo La Cortadera



**Figura 31.** Parte posterior del centro educativo La Cortadera



## 9. ADECUACIONES SALONES COMUNALES

### 9.1 ESTADO ACTUAL

El desarrollo comunitario es una parte muy importante dentro del municipio de Potosí. Es por ello que dentro del plan de desarrollo “Honestidad, Trabajo y Responsabilidad”, se ha planteado como meta comunitaria la construcción de los salones comunales dentro de algunos sectores del municipio y en los cuales no se cuenta con este importante lugar para el desarrollo social de las comunidades tiene este servicio.

La construcción de los salones comunales ha sido planteada en tres fases, en la primera se fundamento el salón comunal hasta dejarlo en obra gris. Algunos se encuentran de tal manera que se les puede dar uso. Las fases dos y tres implican la entrega del salón terminado completamente.

El trabajo desarrollado dentro del periodo de la pasantía comprende la segunda etapa de construcción dentro de la cual el primer paso es verificar cual es el estado en el que se encuentran los salones comunales. Cuáles son los aspectos que requieren ser solventados de manera más pronta, para lo cual se ha asignado un presupuesto dentro de la vigencia 2010.

### 9.2 SALÓN COMUNAL FRONTALES

#### 9.2.1 Ubicación. Vereda Frontales del Municipio de Potosí

**9.2.2 Alcance del proyecto.** El salón comunal fue construido en una primera fase, actualmente se encuentra en obra gris y requiere los siguientes aspectos: Terminación del piso que comprende repello y acabado del mismo mediante la colocación de cerámica; instalación de vidrios, mejoramiento de la acometida eléctrica, construcción de andén, y la pintura tanto de la parte interior y como de la parte exterior del salón comunal.

**9.2.3 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, que tiene por objeto la asignación de los recursos para la construcción de la segunda fase del salón comunal frontales por un valor de \$ 4.500.000.00, que se destinarán a la realización del proyecto en mención.

**9.2.4 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del periodo de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del director y el codirector del trabajo de grado.

- ✓ Ubicación del lugar y realización de visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, de acuerdo a lo que se necesite de manera más rápida y con las cuales se inicie la fase de terminación de los salones comunales.
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollaran dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general. (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5.

#### **9.2.5 Registro fotográfico:**



**Figura 32.** Estado actual del salón comunal Frontales



**Figura 33.** Estado actual de la entrada principal y del piso del salón comunal Frontales

### **9.3 SALÓN COMUNAL LOURDES**

#### **9.3.1 Ubicación.** Vereda Lourdes del Municipio de Potosí

**9.3.2 Alcance del proyecto.** Se requiere la terminación del piso, (repellar y colocar cerámica), la instalación de las puertas interiores del salón comunal, mejoramiento de la instalación eléctrica, construcción del mesón de la cocina, repello de algunos muros exteriores, y la pintura a nivel exterior como interior de todo el salón comunal.

**9.3.3 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, para la vigencia fiscal de dos mil diez, que tiene por objeto la asignación de los recursos para la construcción de la segunda fase del salón comunal Lourdes por un valor de \$ 4.500.000.00, que se destinarán a la realización del proyecto en mención.

**9.3.4 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del periodo de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del director y el codirector del trabajo de grado.

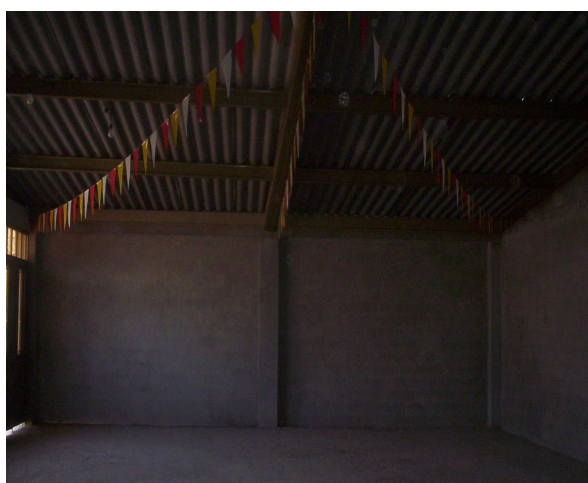
- ✓ Ubicación del lugar y realización de visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, de acuerdo a lo que se necesite de manera más rápida y con las cuales se inicie la fase de terminación de los salones comunales.

- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollaran dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general. (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5.

#### **9.3.5 Registro fotográfico:**



**Figura 34.** Estado actual del salón comunal Lourdes



**Figura 35.** Estado actual del interior del salón comunal Lourdes

## **9.4 SALÓN COMUNAL CUASPUD CUATRO ESQUINAS**

**9.4.1 Ubicación.** Vereda Cuaspud Cuatro Esquinas del Municipio de Potosí

**9.4.2 Alcance del proyecto.** Consiste en la realización de los siguientes aspectos: instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, la terminación de la cocina, y la unidad sanitaria, se necesita la instalación de puertas y vidrios; así como la terminación del piso del salón comunal lo que incluye fundición en concreto, y colocación de cerámica.

**9.4.3 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí. Para la vigencia fiscal de dos mil diez, que tiene por objeto la asignación de los recursos para la construcción de la segunda fase del salón comunal Cuaspud Cuatro Esquinas por un valor de \$ 5.000.000.00, que se destinarán para la realización del proyecto en mención.

**9.4.4 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del periodo de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del director y el codirector del trabajo de grado son:

- ✓ Ubicación del lugar y realización de visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)
- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, de acuerdo a lo que se necesite de manera más rápida y con las cuales se inicie la fase de terminación de los salones comunales.
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollaran dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general. (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5.

#### 9.4.5 Registro fotográfico:



**Figura 36.** Salón comunal Cuaspud Cuatro Esquinas



**Figura 37.** Estado actual del interior del salón comunal Cuaspud Cuatro Esquinas



**Figura 38.** Estado actual del piso del salón comunal Cuaspud Cuatro Esquinas

## **9.5 SALÓN COMUNAL CUASPUD NÚCLEO**

**9.5.1 Ubicación.** Vereda Cuaspud Núcleo del Municipio de Potosí

**9.5.2 Alcance del proyecto.** Consiste en el mejoramiento del salón comunal mediante la realización de actividades que comprenden la construcción de un pozo séptico con su respectiva instalación sanitaria, la colocación de puertas y vidrios, efectuar trabajos de mejoramiento de la acometida principal de energía eléctrica, realizar la construcción del andén y la pintura general del salón comunal. Para el desarrollo de estas actividades se llevo a cabo el diseño del pozo séptico, cálculo de cantidades de obra a ejecutar y realización del presupuesto de cada una de las acciones a realizar dentro del salón comunal.

**9.5.3 Presupuesto asignado.** Dentro del presupuesto de ingresos, gastos e inversión del municipio de Potosí, Para la vigencia fiscal de dos mil diez, que tiene por objeto la asignación de los recursos para la construcción de la segunda fase del salón comunal Cuaspud Núcleo por un valor de \$ 5.000.000.00, que se destinarán para la realización del proyecto en mención.

**9.5.4 Actividades desarrolladas por el pasante.** Las actividades descritas a continuación fueron realizadas dentro del periodo de ejecución de la pasantía, bajo la dirección y coordinación del director y el Codirector del trabajo de grado son:

- ✓ Ubicación del lugar y realización de visita previa. ( De acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1 y 7.2 de la metodología del proyecto)

- ✓ Priorización de necesidades a solventar mediante la realización y/o ejecución de obras civiles, de acuerdo a lo que se necesite de manera más rápida y con las cuales se inicie la fase de terminación de los salones comunales.
- ✓ Cálculo de las cantidades de obra a realizarse, las cuales se describen en el Anexo No. 1 (Según lo previsto en el numeral 7.3 de la metodología del proyecto)
- ✓ Análisis de precios unitarios, para cada una de las actividades que se desarrollaran dentro de la ejecución de la obra, descritos en el Anexo No 3.
- ✓ Realización del presupuesto general. (Desarrollado y efectuado de acuerdo al numeral 7.4 de la metodología del proyecto)
- ✓ Realización de los formatos para actas de Inicio, actas de suspensión, actas de recibo final de la obra, las cuales se encuentran en el Anexo No. 5.

#### **9.5.5 Registro fotográfico:**



**Figura 39.** Salón comunal Cuaspud Núcleo





**Figura 40.** Estado actual de la cubierta del Salón comunal Cuaspud Núcleo



**Figura 41.** Estado actual del interior del Salón comunal Cuaspud Núcleo

## **10. ESPECIFICACIONES GENERALES A CONTEMPLAR DENTRO DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS**

Para la realización de las especificaciones técnicas que se describen a continuación se tomo en cuenta la descripción general planteada por el interventor municipal y quien dentro de la administración municipal es el encargado de velar por el desarrollo de los proyectos y obras que se ejecutan dentro del municipio, además de ello se consultaron especificaciones de proyectos realizados en años anteriores y que se encuentran disponibles dentro del archivo que reposa dentro de la Secretaria de Planeación e Inversión Social del Municipio, *“así como también documentos diversos y relacionados con obras civiles”*<sup>18</sup> y que se asemejan a los proyectos que se han planteado para la realización dentro de la vigencia 2010.

### **10.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO**

La localización y el replanteo son una serie de labores realizadas al comienzo de cualquier obra, dentro del lugar o terreno donde se va a ejecutar; estas actividades son únicas y exclusivas para cada proyecto ya que dentro de ellas se determinan los puntos de partida inicial del proyecto a realizar, con el propósito de garantizar un adecuado desarrollo de lo planteado inicialmente en la etapa de concepción del proyecto. Para ejecutar estas labores se utilizan sistemas de precisión que permitan verificar de manera práctica los puntos estratégicos localizados en cualquier momento en que sean requeridos.

Los materiales y equipos utilizados dentro de esta etapa son: estacas, puntillas, pintura, aparatos de topografía (si fuese necesario).

Generalmente dentro del desarrollo de esta etapa se toman en cuenta las condiciones que presenta el sitio de labores y que tal vez no fueron consideradas en la etapa de planificación del proyecto, con el propósito de retomar y concebir una idea más apropiada y que se ajuste mejor dentro de la ejecución del mismo.

### **10.2 EXCAVACIONES VARIAS**

La excavación es un proceso que consiste en remover el material del suelo con el fin de realizar la fundación correspondiente de la estructura a construir, teniendo

---

<sup>18</sup> ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. Disponible en Internet en: [www.guafa.com/costos/ese.html](http://www.guafa.com/costos/ese.html) ; [www.arquba.com.ar/monografias-de-arquitectura/pliego-de-especificaciones-tecnicas/](http://www.arquba.com.ar/monografias-de-arquitectura/pliego-de-especificaciones-tecnicas/)

muy en cuenta los alineamientos y los trabajos de localización y replanteo previamente realizados, este trabajo involucra además la realización de encofrados para evitar así la alteración del material existente por fuera de los límites de las excavaciones necesarias para el desarrollo de las actividades involucradas dentro de la ejecución del proyecto.

Las excavaciones pueden realizarse mediante mano de obra o mediante la utilización de maquinaria, además se debe tener en cuenta que el material sobrante de la excavación y que sea reutilizable debe tener un buen almacenamiento y aprovechamiento, y si por el contrario este material no amerita su reutilización debe ser dispuesto en un lugar previamente establecido sin que se altere las condiciones ambientales del lugar.

Para la realización y ejecución de estos trabajos se debe contar con la herramienta menor adecuada a las características y magnitud de las actividades a realizar, estando esta a completa disposición para poder así garantizar la realización de los trabajos dentro del término establecido para ellos.

### **10.3 ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

Las estructuras de concreto son una serie de elementos resistentes, diseñados y definidos bajo los parámetros de la normatividad colombiana para estructuras sísmo resistentes, las cuales deben accionar y reaccionar bajo los efectos de las cargas, y permitiendo que los esfuerzos que estas producen sean atraídos, sin sufrir deformaciones apreciables que puedan perjudicar notablemente a la estructura. Las estructuras de concreto deben tener equilibrio y estabilidad, características básicas y propias de ellas.

Las estructuras de concreto son complementadas con acero de refuerzo el cual les permite una utilización óptima, debido a la ductilidad que este le aporta a la estructura.

Los materiales usados en la conformación de los elementos estructurales en concreto son:

- ✓ Agregados pétreos como arena y grava
- ✓ Agua
- ✓ Material cementante
- ✓ Aditivos (para casos en los que se requieran)

- ✓ Formaleta para la etapa constructiva la cual debe ceñirse a las especificaciones generales del elemento estructural
- ✓ Acero de refuerzo quien aporta resistencia y ductilidad al elemento estructural.
- ✓ Una parte muy importante dentro de la conformación de estructuras de concreto ya sean reforzadas o no, es la formaleta la cual debe poseer buena resistencia para soportar el peso, las cargas de construcción y la presión que el concreto ejerce sobre ellas, los encofrados que se requieran deberán estar alineados y nivelado adecuadamente además de ser herméticos para no permitir las pérdidas de lechada de concreto, estar adecuadamente arriostrados y unidos entre sí para así mantener su posición y forma.

Las estructuras de concreto que contengan o no acero de refuerzo deben cumplir las especificaciones técnicas establecidas en el Código de Construcción Sismo Resistente NSR-10, en las Normas Técnicas Colombianas NTC, y demás aspectos reglamentarios incluidos dentro del desarrollo del proyecto.

#### **10.4 MAMPOSTERÍA**

Dentro de la construcción de muros el espesor está definido en  $e = 0.12$  m; se ejecutaran con unidades de arcilla cocida o también llamado ladrillo común. Antes de su colocación se recomienda su saturación con el fin de evitar la pérdida de agua de amasado del mortero de pega. Las piezas de ladrillo deben estar limpias y sin deformaciones en el momento de su colocación, que comprometan su resistencia duración y aspecto general dentro de la conformación del muro.

Se debe picar, limpiar y humedecer la parte superior del concreto donde se colocará el mortero de pega de la primera hilada. La construcción del muro se debe ejecutar siguiendo el patrón de colocación de las unidades previamente establecido en la realización de las especificaciones de realización de cada proyecto, contando con la debida precaución de dejar los espacios requeridos para la construcción de los demás elementos.

Para la unión de las unidades que conformaran el muro se utilizara mortero cuya dosificación se realiza por volumen generalmente en obra, este debe está conformado por la relación adecuada y establecida en la realización del proyecto. Las cantidades a dosificar deben ser medidas en iguales proporciones, y el mezclado de arena y material cementante se deben realizar en estado seco, y al conseguir la uniformidad de la mezcla se debe agregar el agua en la proporción indicada agregándose lentamente hasta conseguir el estado deseado y óptimo para su utilización.

El resultado del proceso constructivo debe arrojar una superficie vertical, pulida, plana y con las juntas de mortero de pega uniformes. Para lo cual el constructor deberá realizar un proceso óptimo y de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

### **10.5 PISOS Y ENCHAPES**

Este proceso comprende el alistado del piso aplicado después de realizar las instalaciones correspondientes y que contemplen su instalación por el piso si fuere este el caso.

Sobre el piso natural si es apto o previamente mejorado con recebo compactado, se colocara la formaleta correspondiente para así conservar la uniformidad en el espesor a fundir y determinar los niveles correspondientes. El acabado del piso fundido debe darse de tal manera que garantice una uniformidad continua en toda la superficie.

Los procesos de enchape comprenden la colocación de cerámica en la superficie que lo requieran ya sean de piso o de pared, se debe utilizar un materia adherente o de pega que garantice estabilidad y durabilidad a la colocación del enchape.

### **10.6 INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS**

Las instalaciones hidráulicas comprenden la instalación de tubería desde la red principal hasta cada punto de suministro con los accesorios correspondientes que garanticen el suministro continuo de agua potable en los puntos establecidos dentro del proyecto. La colocación de la tubería y accesorios deben realizarse de manera limpia y ordenada contando con los materiales y el equipo para realizar una instalación y ejecución adecuadas.

Las instalaciones sanitarias comprenden la instalación de tuberías y accesorios para que las aguas negras se recojan de manera que no contaminen y lleguen hasta su disposición final.

Antes de realizar la instalación de la tubería esta será cuidadosamente inspeccionada en cuanto a defectos de roturas, raspaduras, deformaciones y demás. Los tubos que presenten este tipo de defectos no podrán ser instalados. Cada extremo abierto del tubo deberá mantenerse taponado siempre para evitar posible entrada de materiales que afecten la buena conducción del fluido. Los extremos a unir se limpiarán y se utilizará soldadura líquida pvc de tal manera que el sellamiento sea perfecto.

Las instalaciones hidrosanitarias en algunos casos comprenden la construcción de elementos adicionales que mejoran las condiciones y funcionamiento de las mismas, se debe contar con una adecuada instalación que contemple la posibilidad de que ellas se conserven por más lapso que el previamente establecido dentro del proyecto.

## **10.7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Las instalaciones eléctricas realizara su acometida externa con precaución y contando con las medidas y elementos necesarios para su instalación hasta el tablero de distribución.

Las instalaciones eléctricas que se requieran dentro de la ejecución del proyecto deberán distribuirse de tal manera que permitan el normal fluido de la energía en todo el lugar.

Las luminarias se ubicaran en el área central de los lugares a iluminar y controlados por su interruptor correspondiente. Los tomacorrientes deberán ser ubicados de tal manera que se pueda contar con un fácil acceso a ellos.

Los conductores usados para realizar las correspondientes instalaciones eléctricas contarán con el calibre adecuado para el uso de la estructura, su instalación deberá ejecutarse dentro de tubería PVC con el propósito de evitar posibles deterioros.

Las instalaciones eléctricas se dispondrán de acuerdo a las generalidades de cada proyecto en mención, y contando con la debida precaución para su ejecución.

## **10.8 CARPINTERÍA METÁLICA**

La carpintería metálica comprende el suministro e instalación de puertas y accesorios en lámina o perfilería metálica, de acuerdo a los detalles necesarios en la realización de la obra, y con los cuales se pueda facilitar la ventilación, iluminación y sostenimiento de las estructuras ejecutadas para cada proyecto. Toda la carpintería será de las medidas, especificaciones y geometrías específicas dentro del mismo.

Se deberá realizar una especial insistencia en la construcción de todos los elementos, ya que estos deberán cortarse, doblarse y soldarse en el taller con el equipo adecuado para tal efecto, por lo tanto no podrá presentar fallas en el terminado de los mismos.

Los elementos serán totalmente rígidos, a fin de evitar deformaciones durante el transporte y colocación. Deberán limpiarse de óxido, escamas, grasa y materiales extraños y los empates de soldadura deberán pulirse.

Los elementos deben colocarse en el sitio, debidamente nivelados, con el fin de obtener perfecto ajuste y acabado con los muros y se cargarán en todo su desarrollo con la aplicación de mortero, si se requiere.

#### **10.9 CUBIERTA**

La realización de esta actividad comprende el montaje de teja ondulada con estructura metálica, las cuales deben ser adaptadas, acondicionadas y montadas de acuerdo con los detalles de cada obra en cuestión y con una pendiente adecuada al lugar y que permita la correcta evacuación de aguas lluvias.

La colocación de las correas sobre vigas en concreto deberá hacerse mediante suplementos metálicos para darles el nivel correspondiente, y colocarlos de tal manera que garantice estabilidad durabilidad y calidad al proyecto.

#### **10.10 PINTURA**

Para realizar la etapa de pintura como acabado de las estructuras estas se encontraran limpias y en perfectas condiciones que permitan una aplicación de la pintura de manera uniforme y sin contratiempos que desmejoren el terminado final. No se deberá utilizar métodos de secado rápido u artificial ya que se podría desmejorar la calidad optima del producto final.

#### **10.11 ASEO GENERAL**

Terminada la etapa constructiva se deberá realizar el aseo correspondiente a todas las estructuras para que ellas sean entregadas de manera agradable a primera vista, los desechos producto de la realización de las diferentes etapas constructivas se dispondrán de manera que no afecten o perjudiquen al medio existente, su disposición se realizara en el lugar adecuado.

## **11. DESCRIPCION GENERAL DE LA EJECUCION DE UN PROCESO CONTRACTUAL DENTRO DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE POTOSI**

Dentro de la Administración Municipal de Potosí, para llevar a cabo un proceso contractual ya sea mediante Licitación Pública, Selección Abreviada de tipo subasta inversa, de menor cuantía, de Mínima Cuantía (el cual es el 10 % de la Menor Cuantía), Concurso de Meritos y Contratación Directa. Se realiza mediante tres etapas así: pre contractual, contractual y post contractual. Estas etapas son el suceso a una planeación detallada para cada proyecto.

Las etapas de un proceso contractual se realizan bajo los requerimientos que se enmarcan en la Ley 80 de 1993, sus decretos reglamentarios. Y demás normas y leyes que la adicionan o modifiquen.

La organización y realización del proceso contractual es organizada y efectuada por el Comité de Contratación, el cual está conformado por los siguientes entes que hacen parte de la Administración Municipal de Potosí:

- Alcalde Municipal
- Asesor Jurídico
- Secretario de Gobierno Municipal
- Secretario de Planeación Municipal
- Secretario de Hacienda Municipal

Así como también hace parte del comité un miembro de la dependencia interesada en la realización del contrato, que para este caso es un miembro de la Coordinación de Obras y de la Asesoría de Planes Programas y Proyectos Específicos.

Este comité tiene como función principal asesorar al alcalde Municipal en el desarrollo de las diferentes actividades y procesos referentes a la realización del proceso contractual, tales como: fijar, definir y aplicar las políticas contractuales para cada proyecto, aprobar el texto definitivo de los pliegos de condiciones, colaborar en la solución de las diferentes controversias y situaciones que frente a la realización del proceso contractual se susciten.



A continuación se realiza una descripción breve de los pasos a seguir dentro de un proceso contractual que se desarrolla y efectúa dentro de la administración municipal para la ejecución de proyectos, los cuales se encuentran enmarcados a mayor profundidad dentro del Manual de Contratación que se encuentra disponible dentro de la Administración Municipal en su Modelo Estándar de Control Interno MECI.

### **11.1 FASE DE PLANEACIÓN**

Fase previa a la realización de la etapa pre contractual, donde se han diseñado y seleccionados objetivos, acciones y metas que nos permitirán el logro de los resultados planteados. De esta planificación surge un plan el cual contiene una serie de pasos enmarcado dentro de cronogramas, programas y presupuestos acordes a la actividad en cuestión a realizar.

La planificación es muy importante y fundamental ya que se considera la base del contrato porque ella permite que este se ajuste a las necesidades que se solventaran con la ejecución del mismo.

Dentro de esta fase se realizan aspectos como:

- Verificación de la incorporación y existencia del proyecto dentro del Banco de Programas y Proyectos.
- Estudios previos del proyecto, en el cual debe estar determinado si es viable su realización.
- Realización del análisis técnico y económico en el cual debe estar previamente determinado el presupuesto del proyecto, basándose en los precios establecidos en el mercado, y existentes en el Sistema de Información para la vigilancia de la Contratación Estatal, SICE.
- Buscar el establecimiento de licencias y permisos, si estos fueran necesarios dentro de la realización del proyecto.
- Definir los impactos sociales y ambientales como riesgos del futuro contrato.
- Determinar el monto sobre los impuestos que generara la realización del proyecto.
- Especificar la selección de la forma de pago del proyecto.
- Realización de un estimativo de los costos por ajustes e imprevistos que generara el proyecto.

- Determinar cómo será la selección del contratista, al cual se le encargara la ejecución del proyecto, de acuerdo a las necesidades establecidas previamente.
- Verificación del presupuesto real existente para llevar a cabo el proyecto.
- Determinar el cronograma de contratación y el desarrollo del contrato.

Una vez definida la planeación previa de cada proyecto se contara con información detallada, concreta y confiable, la cual será de gran utilidad en la continuación de la primera etapa del proceso contractual.

## **11.2 ETAPA PRE-CONTRACTUAL**

Etapa inicial del proceso contractual. En esta primera etapa se ven reflejados los resultados obtenidos en la fase de planeación, los cuales se establecerán de manera directa y específica según las necesidades requeridas en el proyecto y que serán solventadas con el contrato a celebrar.

Dentro de esta primera etapa se espera la consolidación del proceso contractual en los siguientes aspectos:

- La elaboración de la solicitud de la oferta o invitación.
- La publicación de los borradores de los pliegos de condiciones.
- La apertura del proceso y publicación del texto definitivo de los pliegos de condiciones o términos de referencia.
- La recepción de propuestas, su evaluación y definición del respectivo proceso.

Una vez se han consolidado los aspectos relacionados anteriormente para el desarrollo de la etapa pre contractual y consolidado con la firma y perfeccionamiento del contrato se da comienzo a la etapa contractual.

## **11.3 ETAPA CONTRACTUAL**

Segunda etapa del proceso contractual, comprende la formalización del contrato, el desarrollo del objeto del contrato en las condiciones forma y plazos pactados entre el contratista y la Administración Municipal de Potosí, como contratante.

El desarrollo de este objeto se ejecutara en base a los términos y normas establecidas dentro del desarrollo de la planificación del proyecto.

#### **11.4 ETAPA POST – CONTRACTUAL**

Etapa final del proceso contractual, en la cual una vez finalizado el contrato, se ejecutan ciertas actividades tendientes a la entrega liquidación y pago final de los bienes y servicios realizados dentro de la ejecución del contrato.

#### **11.5 ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PASANTE DENTRO DE LOS PROCESOS CONTRACTUALES**

Dentro del apoyo técnico administrativo realizado para la Coordinación de Obras del Municipio de Potosí, uno de los aspectos importantes y relevantes fue la colaboración dentro de los asuntos relacionados con los procesos contractuales, los cuales se encuentran encargados al Comité de Contratación, este organismo además de los funcionarios que lo conforman requiere del apoyo de uno o varios miembros pertenecientes a la dependencia interesada en la realización del contrato, que para este caso es la Coordinación de Obras, y quien es directamente el organismo que contribuye a la realización inicial de los proyectos.

En la realización de estos procesos se realizaron las siguientes actividades:

- Apoyar al interventor municipal, quien es el encargado de asistir al Comité de Contratación en todo lo relacionado a los procesos contractuales que tiene relación con ejecuciones de obras civiles.
- Colaborar con el interventor municipal en la consecución de información el cual es el pilar fundamental para el desarrollo de la fase de planeación que el área involucrada tiene como trabajo inicial para la formulación de las metas que el proyecto trae consigo.
- Apoyar la realización inicial del proyecto en aspectos como integración de la comunidad beneficiaria al proyecto, buscar las alternativas posibles para la ejecución de las obras en caso de que exista alguna dificultad para su realización.
- Brindar el apoyo necesario en la ejecución del presupuesto para la realización de la obra, así como también realizar los ajustes correspondientes al mismo en caso de algún impase ocasional.

- Colaborar con el planteamiento inicial del proyecto y los impactos económicos y sociales que atrae, para que este sea presentado al Alcalde Municipal y al Comité de Contratación, para el desarrollo contractual que requiere.
- Colaborar con el Comité de Contratación y con el interventor municipal en todos y cada uno de los aspectos de las etapas pre contractual, contractual y post contractual que se llevaron a cabo dentro de la administración municipal durante el periodo de duración de la pasantía.

La colaboración brindada como apoyo hacia el interventor municipal y hacia el comité de contratación, permitió la inclusión de conocimientos y experiencias hacia la contratación estatal, ya que esta etapa es muy importante y permite una formación profesional más amplia dentro del campo de la Ingeniería Civil.

## **12. SUPERVISIÓN A LA CONSTRUCCIÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA BAJO SINAI**

### **12.1 INFORMACIÓN GENERAL**

**Nombre del proyecto:** “CONSTRUCCIÓN DE AULAS ESCOLARES, BATERÍA SANITARIA, Y ZONAS DE CIRCULACIÓN EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA BAJO SINAI”

**Convenio:** Convenio de cooperación No. 100-2009

**Financiación:** Asociación bancaria y de entidades financieras de Colombia aso bancaria

**Cofinanciación:** Municipio de Potosí

**Valor del contrato:** 190.603.123,54 Pesos M/CTE.

**Ejecutor:** Fundación Mario Santo Domingo

**Contratista:** Arq. Harold Bedoya

**Interventoría:** Municipio de Potosí

**Interventor:** Ing. Ricardo Zarama

### **12.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA**

El proyecto consiste en la construcción de tres aulas dos de ellas con un área de 57.73 m<sup>2</sup> cada una, y otra con un área de 58.31 m<sup>2</sup>, la batería sanitaria con un área de 59.56 m<sup>2</sup> y las zonas de acceso con un área de 69.21 m<sup>2</sup>, para un área total de construcción de 244.81 m<sup>2</sup>.

La construcción de la obra se inició el 5 de diciembre de 2009, de acuerdo al acta de inicio de obra. Comenzando con el cerramiento de la zona de construcción para evitar algún riesgo a los estudiantes del plantel, la demolición de una estructura existente, la localización y el replanteo.

El día 10 de diciembre de 2009 se realiza el acta de Modificación No. 01, en la cual se realizaron modificaciones al proyecto, que inicialmente se había diseñado

en un solo nivel, para adecuarlo a la forma y pendiente del terreno existente y hacerlo en varios niveles. Se hace esto de común acuerdo entre las partes intervinientes en el proyecto, y con compromisos establecidos entre ellas.

Debido a las condiciones del terreno y el subsuelo se introducen otras modificaciones: a) se hace necesario el mejoramiento del suelo en un estrato arenoso encontrado; b) se modifican los diseños estructurales para ajustarlos a la topografía real del terreno.

Es necesario hacer una suspensión a partir del 24 de diciembre de 2009, de acuerdo al acta de suspensión No. 01, en espera de la aprobación del nuevo diseño estructural; la obra se reanuda el día 12 de Enero de 2010.

El día 29 de diciembre del año 2009, se realiza la fijación de precios a los ítems generados por el cambio del diseño estructural y obras adicionales mediante el acta de fijación de precios No. 01; los cuales fueron asumidos por la administración municipal.

El día 15 de febrero de 2010 se realiza el acta de modificación No. 02 en la que se establecen las modificaciones en las cantidades de obra de acuerdo a los cambios realizados en la modificación de la estructura.

El día 25 de marzo del año 2010 se realiza el recibo parcial de la obra mediante el acta No. 01. Se solicita una prórroga en ejecución de obras adicionales el día 15 de Mayo de 2010 por 30 días, en los cuales se cumplió con eficiencia la realización de las obras adicionales pendientes por realizar.

Con el acta de liquidación del contrato de obra con fecha de 22 de junio de 2010 se procede a realizar la liquidación del contrato de construcción de cuatro aulas y una batería sanitaria en la Institución Educativa Bajo Sinaí del municipio de Potosí.

El día 22 de junio del año 2010 se realiza el recibo final de obra de acuerdo a lo establecido en el acta de recibo final y a las cantidades y valores de obra ejecutados, el recibo de la obra se realiza satisfactoriamente ya que la obra cumplió con las condiciones establecidas previamente.

## **12.3 SEGUIMIENTO A LA OBRA**

**12.3.1 Replanteo del proyecto.** Debido a que el suelo a un nivel de -1,2 se presento un estrato de suelo arenoso, para lo cual se realizo un mejoramiento del suelo mediante la utilización de relleno compactado de acuerdo a los nuevos planos estructurales.

Se determino la ejecución de un nuevo diseño estructural, consecuente con la topografía real del terreno en que se construye la obra.

**12.3.2 Socialización del proyecto.** Con antelación al inicio de la obra se reunieron en las instalaciones de la Institución Educativa Bajo Sinaí los Ing. Representantes de la Fundación Mario Santo Domingo, la comunidad educativa de Bajo Sinaí, el alcalde municipal Ing. Luis Antonio Arévalo, el contratista Arq. Harold Bedoya, el interventor Ing. Ricardo Zarama y las directivas de la Institución Educativa Bajo Sinaí, donde se expuso la solicitud de cambiar la ubicación de la obra, porque en el lugar proyectado existe una construcción de 9mts por 7mts.

Sin embargo se determino que se ubicara en el lugar proyectado inicialmente y se demoliera la construcción que se encuentra el lugar de construcción de la obra. Se informo el alcance de la obra y las condiciones de ejecución de la misma, se estableció que los costos de las obras adicionales resultantes de la construcción en niveles, serian asumidas por la alcaldía Municipal de Potosí (Nariño), ya que en los planos presentados en la contratación figura una construcción en un solo nivel, sin embargo el terreno presenta desniveles debidos a la topografía del lugar. Una vez las partes establecen los compromisos antes mencionados se da inicio a la obra mediante acta de inicio de obra. (Ver Anexo No.5)



**Figura 42.** Pendón informativo construcción aulas Institución Educativa Bajo Sinaí

**12.3.3 Localización y replanteo.** Se realizan el cerramiento de la zona de construcción de las aulas, logrando aislar esta zona con el área del colegio para evitar cualquier peligro para la comunidad estudiantil. Se colocan avisos que prevean el peligro y se hace la demolición de una construcción que funcionaba

como comedor escolar con área de 9mts por 7mts y se hace el descapote con maquina. Esta primera etapa de demolición y descapote la hizo el municipio con costos a su cargo.

Una vez listo el sitio de la obra se hace la localización y replanteo de la obra de acuerdo al nuevo diseño estructural el cual se realizo teniendo en cuenta las diferencias de niveles entre los planos del contrato y la topografía real del terreno, una vez aprobados los planos se inicia la ejecución del siguiente ítem.



**Figura 43.** Cerramiento del área de construcción



**Figura 44.** Señalización preventiva en los alrededores del área construir

**12.3.4 Excavación a mano.** Las excavaciones se realizan de acuerdo a la locación establecida previamente y la cual se realizo al diseño estructural aprobado. Estas excavaciones se hacen en forma manual usando las medidas de seguridad tales como utilización de cascos, aislamiento de la zona de trabajo y señales de peligro.





Figura 45. Localización de la cimentación y montaje de estructuras

**12.3.5 Construcción de zapatas y vigas de cimentación.** Las zapatas y vigas de cimentación se construyeron de acuerdo a lo establecido en los diseños estructurales, el refuerzo lo constituye acero de 60000 PSI, marca DIACO, el cual cumple con las Normas Técnicas ICONTEC 161, 1920,1925 y la Norma Internacional ASTM A-706, de acuerdo a las especificaciones técnicas suministradas por el proveedor.

A continuación se detalla la conformación del refuerzo para cada una de las zapatas construidas:

ZAPATA	B	L	Tf	REF. TRANSVERSAL	REF. LONGITUDINAL	LONGITUD DEL REF (m)
A1	0.85	0.85	0.30	4 N4 C/0.25	4 N4C/0.25	0.95
A2	1.12	1.12	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.22
A3	1.21	1.21	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.31
A4	1.12	1.12	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.22
A5	1.24	1.24	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.34
A6	0.85	0.85	0.30	4 N4 C/0.25	4 N4C/0.25	0.95
B1	0.82	0.82	0.3	3 N4 C/0.25	3 N4C/0.25	0.92
B2	1.13	1.13	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.23
B3	1.13	1.13	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.23
B4	1.13	1.13	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.23
B5	1.13	1.13	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.23
B6	0.82	0.82	0.3	3 N4 C/0.25	3 N4C/0.25	0.92
C1	0.85	0.85	0.30	4 N4 C/0.25	4 N4C/0.25	0.95
C2	1.12	1.12	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.22
C3	1.21	1.21	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.31
C4	1.12	1.12	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.22
C5	1.24	1.24	0.3	5 N4 C/0.25	5 N4C/0.25	1.34
C6	0.85	0.85	0.30	4 N4 C/0.25	4 N4C/0.25	0.95

Tabla 3. Información sobre conformación de refuerzo en zapatas para la construcción de las aulas en la Institución Educativa Bajo Sinai

Se realizó la correspondiente supervisión para que el acero de refuerzo se esté colocando en la longitud y diámetros establecidos en las especificaciones técnicas contractuales para la presente obra. Una vez figurado el hierro y fundidas las zapatas se procede a rellenar la excavación hecha con anterioridad con relleno procedente de la mina de Puente nuevo de Ipiales, y se desaloja el material de excavación sobrante.



**Figura 46.** Corte de acero de refuerzo

El concreto con el cual se conformo la estructura de cimentación es un concreto cuya relación proporcional por volumen es 1:2:3, la elaboración de este concreto fue en obra y los materiales usados fueron:

- ✓ TRITURADO: Agregado seleccionado de primera calidad con tamaño máximo de 1"
- ✓ ARENA: Se utiliza para la obra arena de peña del Espino corregimiento de Tuquerres (Nariño).
- ✓ CEMENTO: Se utiliza cemento Portland Tipo 1 marca Diamante.

Dentro del proceso de mezclado del concreto se utiliza una mezcladora mecánica de cuya capacidad de mezclado es de 1 ½ bultos de cemento.



**Figura 47.** Disposición del Refuerzo para zapatas y ubicación in situ



**Figura 48.** Fundición de zapatas



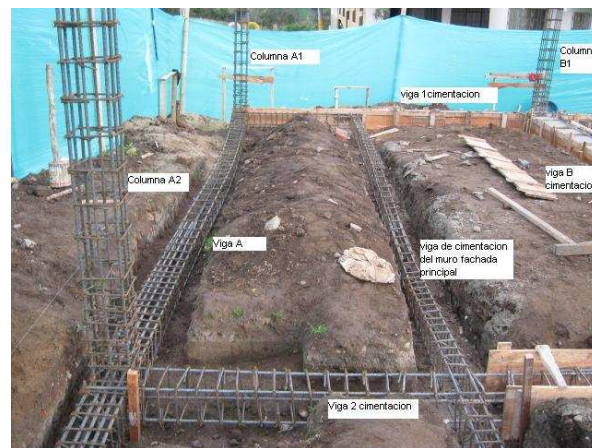
**Figura 49.** Relleno de excavación para zapatas



**Figura 50.** Localización y armado de viga de cimentación



**Figura 51.** Fundición de viga de cimentación



**Figura 52.** Localización y disposición de columnas y vigas de cimentación

**12.3.6 Conformación de niveles.** Debido a que la topografía del terreno donde se construyeron las aulas no era plana se cambio los diseños estructurales para realizar la construcción en cuatro niveles, los cuales fueron conformados con mampostería en tizón de 30 cm de espesor para contener el recebo compactado en capas de 10 cm de espesor con compactador vibratorio o rana, los cuales se cimentaron sobre las vigas de cimentación de dimensiones 0.30 m \* 0.30 m y en donde no se construyo viga de cimentación, se cimento en concreto ciclópeo de 0.50 m de ancho por 0.50 m de alto bajo una relación de dosificación 1:2:4, conformada con 60% de concreto y 40% de rajón.



**Figura 53.** Conformación de niveles vigas de cimentación



**Figura 54.** Localización y armado de vigas de amarre

**12.3.7 Construcción de columnas y vigas.** Para la construcción de vigas y columnas se realizaron de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas en los diseños estructurales. (Ver anexo No.5), el concreto utilizado fue dosificado mediante una relación proporcional de 1:2:3, , elaborado en obra y los materiales usados fueron:

- ✓ TRITURADO: Agregado seleccionado de primera calidad con tamaño máximo de 1"
- ✓ ARENA: Se utiliza para la obra arena de peña del Espino corregimiento de Tuquerres (Nariño).
- ✓ CEMENTO: Se utiliza cemento Portland Tipo 1 marca Diamante.

Para el proceso de mezclado de los componentes se utilizó una mezcladora mecánica de cuya capacidad de mezclado es de 1 ½ bultos de cemento.

Durante el proceso de vaciado de concreto se utilizó vibrador para distribuir adecuadamente la mezcla de concreto, y evitar así los vacíos y segregación de la mezcla que se puedan generar durante el proceso constructivo.



**Figura 55.** Localización y armado de columnas



**Figura 56.** Fundición de columnas



**Figura 57.** Fundición y vibrado de columnas

**12.3.8 Mampostería.** La mampostería se dispuso constructivamente por tres métodos los cuales se describen a continuación:

El material utilizado fue ladrillo cocido elaborado en la región el cual es de buena calidad y de dimensiones 7cm \* 22 cm \* 12 cm.

Mampostería en tizón de espesor 30 cm, esta fue construida con el propósito de contener el relleno de recebo compactado utilizado para la construcción de niveles, el mortero de pega utilizado es de una relación 1:3. La mampostería que no se construyo sobre vigas de cimentación se les realizo una base en concreto ciclópeo de 50 cm de ancho por 50 cm de alto.



**Figura 58.** Construcción de mampostería en tizón



Mampostería en soga, fue construida para la realización de los muros divisorios de toda la estructura, la construcción de cajas de inspección, el mortero de pega utilizado fue bajo una relación de 1:3.



**Figura 59.** Mampostería en soga

Mampostería en papelillo, fue construida para la realización de los muros divisorios de la bodega y el baño de minusválidos, el mortero de pega utilizado fue bajo una relación de 1:3.

**12.3.9 Cubierta.** La cubierta de las aulas estaba inicialmente contemplada mediante la colocación de cerchas en varillas y en celosía, sin embargo no se acepto la cercha que el contratista iba a suministrar, ya que esta presentaba deficiencias constructivas, por ello se acordó con el contratista realizar la estructura de la cubierta mediante la instalación de perfiles PHR en cajón de dimensiones 150 \* 50 \* 17 (1.50mm) con  $F_y = 35.15 \text{ kgf/mm}^2$  cada 1.15 m con arriostros mientos cada  $L/3$ ; el costo de instalación de estos perfiles era superior al inicialmente contemplado el contratista acepto la modificación del ítem sin modificar su costo. La utilización de estos materiales para la construcción de la estructura de la cubierta presento un aspecto arquitectónico agradable y las condiciones técnicas de su instalación fueron mucho mejor.

En la terminación de la cubierta se construyeron tímpanos y se realizo un bordillo con ladrillo dispuesto en tizón para lograr que el agua no penetre dentro de las aulas, la realización de este ítem no estaba contemplado ya que en los planos originales la obra estaba diseñada en un solo nivel, de esta forma no hay necesidad de proteger de goteras entre la cubierta y el muro, sin embargo como se construyo en cuatro niveles había que proteger estas intersecciones las cuales

además de colocarle el bordillo se le colocaron flanches metálicos en lamina de zinc cal 24 la cual también se pinto para darle mejor aspecto a la cubierta.



**Figura 60.** Utilización de perfil PHR en cajón para la estructura de la cubierta



**Figura 61.** Cubierta en teja de A.C para aulas

**12.3.10 Instalaciones hidrosanitarias.** La construcción de las instalaciones hidrosanitarias requeridas dentro de la realización del presente proyecto se ejecutaron de acuerdo a las especificaciones establecidas teniendo en cuenta la disposición de las redes de suministro y evacuación existentes dentro de la institución educativa.

Se construyeron las cajas de inspección para la instalación sanitaria, las cuales fueron realizadas en ladrillo con una base de concreto de 10 cm de espesor, la tapa de cada caja de inspección fue construida en concreto reforzado. Las cajas de inspección fueron esmaltadas en su parte interior para prevenir el deterioro acelerado de las mismas.



**Figura 62.** Construcción de cajas de inspección



**Figura 63.** Terminado interno de la caja de inspección

**12.3.11 Instalaciones eléctricas.** La disposición de las instalaciones eléctricas fueron realizadas de acuerdo a las especificaciones del proyecto, teniendo en cuenta la iluminación natural con la que se cuenta durante el día, para su instalación se tuvo en cuenta la presencia de redes existentes dentro de la institución educativa.



**Figura 64.** Disposición de la instalación eléctrica para iluminación



**Figura 65.** Instalación eléctrica en funcionamiento

**12.3.12 Acabados.** Los acabados de las estructuras comprenden la realización de los siguientes aspectos:

**Revoque y afinado de muros:** Los muros fueron revocados en su totalidad teniendo en cuenta las especificaciones planteadas al inicio del proyecto, este revoque fue realizado con mortero bajo una relación 1:3, el cual fue elaborado con arena fina y uniforme; dentro de la realización de este ítem se tuvo especial cuidado en las intersecciones viga columna, y las uniones de muros, para que estas contengan un aspecto agradable a la vista.

Posterior al repello de muros se realizó el correspondiente afinado de los mismos el cual fue realizado mediante un proceso de lijado para poder eliminar las deformidades que pudieron presentarse al realizar el correspondiente revoque del muro.



**Figura 66.** Pañete de muros

**Afinado de piso:** El afinado realizado al piso de las aulas inicialmente se contemplo con la colocación y disposición de recebo compactado de acuerdo la realización y conformación de los niveles que se realizaron por la topografía del terreno. Posterior a ello se construyo una capa en concreto bajo una relación 1:2:3, con una resistencia de 3000 PSI. Dentro de esta etapa se dio un acabado agradable y con su nivelación correspondiente.



**Figura 67.** Piso fundido y nivelado

Se construyeron tres rampas en concreto para el acceso de minusválidos con un largo de 80 cm y un ancho de 1 metro y espesor de 20 cm.

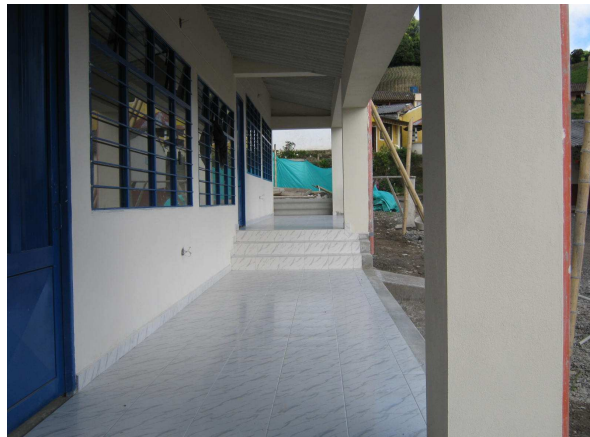


**Figura 68.** Rampa en concreto

**Colocación de cerámica para piso y muros:** La colocación de la cerámica en pisos y muros se realizó con material de primera calidad verificando que la colocación de la misma se realice de manera uniforme y con un aspecto estético agradable, la colocación de la cerámica se realizó en las cuatro aulas, el corredor y la batería sanitaria. Se realizó la colocación de una cenefa o guarda escoba en el perímetro total, la colocación de este guarda escoba se realizó por razones de seguridad durabilidad y estética.



**Figura 69.** Piso de aulas con terminación en cerámica



**Figura 70.** Piso de pasillo externo con terminación en cerámica

**Pintura en vinilo:** Luego de realizado el correspondiente afinado de los muros se procedió a la realización del proceso de pintura, para dar inicio a la pintura de la obra se colocó una capa de Acronal este producto le da mayor fijeza a la pintura posterior a ello se procedió a la aplicación de aplico tres manos de vinilo viniltex tipo 1, color champaña en toda la construcción. Utilizando rodillo y brochas como herramienta para la colocación de manera uniforme de la pintura.

**Pintura en aceite:** La pintura en aceite se colocó mediante la utilización de compresor con pistola o soplete, dispuesta para toda la carpintería metálica (Puertas, ventanas y estructura de la cubierta), el color dispuesto fue azul institucional, el cual contrasta con el color de los muros y le da un acabado agradable a la vista.



**Figura 71.** Pintura exterior de las aulas



**Figura 72.** Pintura en vinilo y aceite de las aulas

**12.3.13 Unidad sanitaria.** La unidad sanitaria se construyo separada para ambos sexos, dentro de esta etapa se tuvo en cuenta a los usuarios que las utilizaran, y se realizo una disposición adecuada para los aparatos sanitarios que de dispusieron dentro de la batería sanitaria, en ello se tuvo en cuenta los niños pequeños, los niños de edad media, y los estudiantes jóvenes con los cuales cuenta la institución educativa. Se construyo además la batería sanitaria para las personas discapacitadas, de manera apropiada y cómoda para su utilización.

Las divisiones dentro de cada batería sanitaria se realizarían inicialmente en ladrillo pero en vista que se reduce mucho espacio se decidió realizarlas en lámina calibre 20, esta opción da un mejor aspecto, se aprovecha mejor los espacios y la comodidad para el usuario es mucho mejor.



**Figura 73.** Disposición de lavamanos en la batería sanitaria





**Figura 74.** Disposición de orinales y sanitarios



**Figura 75.** Unidad Sanitaria para minusválidos

Durante todo el proceso constructivo se llevo un adecuado control de los materiales suministrados y elaborados en obra, para así poder certificar la calidad de la construcción realizada.

La obra fue entregada el día 22 de junio de 2010, la cual fue recibida a entera satisfacción, después de verificar que los ítems presentados en el contrato con las modificaciones que se realizaron, de acuerdo a las actas de modificación No. 1 y No. 2, además de los cambios imprevistos que se realizaron y fueron aceptados y aprobados por el contratista y la interventoría.

## 13. SUPERVISIÓN A LA CONSTRUCCIÓN DE AULAS DEL CENTRO EDUCATIVO CÁRDENAS

### 13.1 INFORMACIÓN GENERAL

**Nombre del proyecto:** Construcción de aulas escolares, del Centro Educativo Cárdenas.

**Financiación:** Gobernación de Nariño, recursos aprobados en cabildo abierto en el año 2008.

**Cofinanciación:** Municipio de Potosí

**Valor del contrato:** 120.000.000.00 Pesos M/CTE.

**Contratista:** Ing. Luís Fernando Zura Morillo.

**Interventoría:** Gobernación de Nariño.

**Interventor:** Ing. Luís Palacios.

### 13.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

El proyecto consiste en la construcción de cuatro aulas con un área de 55.61 m<sup>2</sup> aproximadamente cada una, sus respectivas zonas de acceso para una totalidad de área a construir de 223 m<sup>2</sup>. Se realizara en el corregimiento Cárdenas del municipio de Potosí. El diseño del proyecto de realizo proyectándolo hacia futuras ampliaciones a realizar.

### 13.3 SUPERVISIÓN GENERAL A LA OBRA

La construcción de la obra se inició el 16 de marzo del año 2010, de acuerdo al acta de inicio de obra. Ver anexo No. 6.

La financiación de la obra es por parte de la Gobernación de Nariño, quien es la encargada de realizar la interventoría de la obra, la administración municipal, con el fin de velar por el beneficio de la población y los recursos que ha aportado para la construcción de las aulas para el Centro Educativo Cárdenas, ha venido

adelantando la supervisión a la realización de esta obra, encontrando aspectos positivos y negativos dentro de la ejecución, los cuales se ven referenciados en los informes correspondientes a la supervisión que se ha realizado. La obra hasta el momento se encuentra en obra gris presentando algunos problemas de los cuales se hará mención más adelante.

La obra se da inicio con las actividades de localización y replanteo, este procedimiento se realizó en base a las especificaciones realizadas dentro de la etapa de diseño de la edificación y de acuerdo al lugar donde se ha proyectado la realización de la obra.

Como en el lugar dispuesto para la realización de la obra se encuentran ya construidas dos aulas, y este es un tanto alejado de la población no se realizó cerramiento al sitio de la construcción.



**Figura 76.** Estado Inicial, localización del lugar donde se proyecta la obra y estructura existente



**Figura 77.** Etapa de localización

Una vez localizados los puntos de referencia para el inicio de la construcción se procede a realizar las excavaciones manuales correspondientes para dar inicio al proceso constructivo de zapatas, vigas de cimentación y columnas de la edificación, de acuerdo al diseño estructural de la obra.



**Figura 78.** Excavaciones para construcción de cimentación

Las excavaciones realizadas para la correspondiente cimentación presenta un promedio de 2.80 m para las zapatas, de acuerdo a las referencias presentadas en el estudio de suelos que se realizó en la etapa previa a la realización del proyecto.



**Figura 79.** Profundidad de la excavación

De acuerdo a las recomendaciones planteadas dentro del estudio de suelos (Ver Anexo 6) se cimento sobre un mejoramiento de suelo en recebo compactado hasta la profundidad de desplante. La disposición del recebo se realizo manualmente y la compactación de este fue realizada por medio mecánico usando un compactador tipo saltarín y pisón manual, en capas de espesor variable entre 10 cm y 20 cm.



**Figura 80.** Disposición y compactación del recebo en la cimentación.

Con las especificaciones descritas en los planos estructurales se inicio con el corte y figurado del hierro, la disposición del refuerzo para la construcción de la cimentación y las columnas de la edificación.



**Figura 81.** Disposición del refuerzo para las zapatas y columnas

Se procedió a la fundición de las zapatas, esta etapa se realizo con concreto elaborado en obra y mezclado manualmente de acuerdo a las proporciones

establecidas por el ingeniero residente de obra, y contando con materiales de buena calidad y dispuestos en el sitio de origen.

Materiales:

- ✓ Triturado: Dentro del proceso constructivo se utilizo triturado común, procedente de las trituradoras de la ciudad de Ipiales.
- ✓ Arena: En la realización de la obra se uso arena del espino, procedente de el corregimiento de el Espino municipio de Tuquerres.
- ✓ Cemento: Se utilizo cemento Portland tipo 1 marca Argos.



**Figura 82.** Proceso de mezclado manual de concreto



**Figura 83.** Proceso vaciado de concreto en zapatas



**Figura 84.** Proceso constructivo de zapatas

La construcción de las vigas de cimentación se realizó en concreto ciclópeo, utilizando una proporción de 60% concreto y 40% rajón.



**Figura 85.** Proceso constructivo de vigas de cimentación

Una vez terminada la construcción de la etapa de cimentación se inicia las labores de nivelación de piso mediante la disposición de recebo compactado en un espesor de 0.12 m por medios manuales con pisón y posterior a ello se realizó la fundición de piso en concreto con un espesor de 0.08 m.



**Figura 86.** Nivelación de piso, disposición de recebo para proceder a fundir el piso

La construcción de las columnas, se realizo de acuerdo a las especificaciones técnicas dispuestas dentro del diseño estructural, verificando que durante la realización del encofrado para la construcción de las mismas este arrojara una sección para cada columna de  $0.35 \text{ m} * 0.35 \text{ m}$ . la conformación de las columnas se realizo en concreto cuya resistencia es de 3000 PSI, la disposición del concreto se realizo mediante vaciado con balde y vibrado mediante la utilización de varilla.



**Figura 87.** Encofrado de Columna





**Figura 88.** Distribución de Columnas

La construcción de la mampostería se realizó mediante disposición en soga, el ladrillo usado en este proceso fue ladrillo cocido común de dimensiones: 0.12 m \* 0.14m \* 0.24m, este ladrillo en el medio es más conocido como ladrillo bloque, utilizando para la pega del ladrillo mortero de proporciones 1:3, lo que indica que por un balde de cemento se utilizan tres baldes de arena y la cantidad de agua necesaria con la cual se dé manejabilidad a la mezcla.



**Figura 89.** Disposición de la mampostería

Después de dispuesta la mampostería se inicia el repello o pañete de algunos muros de la edificación para la realización de este procedimiento se utiliza mortero elaborado con arena del espino la cual fu cernida obteniendo una granulometría uniforme para así proporcionar un acabado uniforme.



**Figura 90.** Disposición del repello de muros



**Figura 91.** Aspecto general del repello de muros

El diseño de la edificación consta de la cubierta en losa aligerada en casetón de guadua, el espesor es de 0,30 m, el armado y disposición del refuerzo fue realizado de acuerdo a las disposiciones del diseño estructural, para la fundición de la losa se realizó el diseño de mezcla de concreto hidráulico para una resistencia de 3000 PSI, se dispuso la formaleta para la fundición de la losa, sobre ella se comenzó la armadura y disposición del refuerzo, se dispuso la colocación del mala de gallinero con el propósito de evitar fisuración del solado.



**Figura 92.** Disposición de la formaleta para la fundición de losa



**Figura 93.** Disposición de malla y refuerzo de la losa aligerada



**Figura 94.** Disposición de malla y refuerzo de la losa aligerada

Una vez dispuesto el acero de refuerzo se procedió a la colocación de las acometidas para la instalación de energía eléctrica, ubicación de tubería para evacuación de aguas lluvias de la edificación.



**Figura 95.** Disposición de las redes para instalaciones eléctricas



**Figura 96.** Disposición de tubería para la evacuación de aguas lluvias

Finalizada el armado del refuerzo de la losa, la construcción y disposición de los casetones en la losa, la ubicación de las redes eléctricas y las redes para evacuación de aguas lluvias, se procedió a realizar la fundición de la losa de entresuelo de la edificación, esta losa debía unirse a la losa de la edificación existente, para lo cual se utilizó el aditivo Sikadur 32 Premier el cual permite la unión de concreto viejo con concreto nuevo.



**Figura 97.** Aplicación del aditivo Sikadur 32 Premier

La dosificación de la mezcla de concreto hidráulico fue realizada de acuerdo a los parámetros del diseño de mezcla, el mezclado se realizó por medio mecánico utilizando dos mezcladoras cuya capacidad es para 1 ½ bultos de cemento, la fundición de la losa se realizó con la colaboración de los habitantes del corregimiento de Cárdenas, lo que permitió un gran avance de los trabajos debido a la magnitud del trabajo a realizar.



**Figura 98.** Ejecución de los trabajos con colaboración de los habitantes de la zona

Durante el proceso de fundición de la losa se utilizó el vibrador mecánico con el fin de realizar una disposición adecuada de la mezcla y así evitar la segregación de los agregados que componen el concreto dispuesto.



**Figura 99.** Utilización de vibrador en la fundición de la losa

Actualmente la obra se encuentra en obra gris, quedando faltante la terminación de las aulas, en cuanto a la parte de acabados e instalaciones eléctricas e instalaciones hidrosanitarias con las que contara el nuevo centro educativo Cárdenas.

Como se mencionó anteriormente la obra ha venido presentando algunas inconsistencias las cuales se describen a continuación:

Al iniciar la obra para la ejecución de los trabajos que involucraban la utilización de mezclas de concreto, esta no contaba con un diseño de mezcla previo a la realización de ellos, únicamente se venía adelantando la dosificación bajo criterios experimentales del contratista, se tomaron muestras iniciales del concreto en estado fresco, las cuales no arrojaron los resultados de resistencia esperados, por lo que se vio la necesidad de realizar ensayos de resistencia del concreto en sitio mediante la realización de ensayos no destructivos para verificar la resistencia de los elementos estructurales por medio del Esclerómetro.

Las propiedades del concreto pertenecientes a elementos estructurales se midieron mediante el análisis de la resistencia superficial del concreto realizando diez exploraciones para posteriormente determinar un análisis del estado en el que se encuentra la estructura.

Una vez realizado el ensayo se pudo determinar que la resistencia del concreto se encuentra por encima de la mínima permisible establecida en la Norma Sismo Resistente del 98, de acuerdo a ello el factor de seguridad arrojado es del 95%, pero se debe tener en cuenta las cargas a las cuales va a ser sometida la estructura.

El ensayo esclerometrico realizado a los elementos estructurales se adjunta al presente en el Anexo No. 6

En vista de los resultados obtenidos dentro del proceso de construcción de los elementos estructurales se realizo el correspondiente diseño de mezcla para la construcción de la losa cuya área se aproxima a los 250 m<sup>2</sup>, con el propósito de que este elemento garantice resistencia y estabilidad a la edificación.

El diseño de mezcla que fue realizado para la construcción de la losa fue elaborado mediante la utilización de triturado seleccionado con TMN 1 ½", arena del espino, y cemento Portland Tipo I marca Diamante, en el momento de la realización de la fundición se pudo determinar que el agregado grueso utilizado era triturado común, y el cemento utilizado era marca Argos, además de ello se utilizo el aditivo Plastocrete 161HE, de Sika, el cual es un aditivo acelerante plastificante para concretos. De acuerdo a ello se realizo las observaciones correspondientes al caso con el interventor municipal, con quien se dialogo sobre el tema y se pudo determinar que dadas las condiciones en las cuales se procedió al proceso de conformación de la losa, los resultados que arrojaran los ensayos de laboratorio que se practicaron en este proceso arrojaran grandes discrepancias con los planteamientos establecidos en el diseño de mezcla, cabe destacar que las variaciones que se presentan con la realización de pruebas de laboratorio con las muestras realizadas en obra si tienen un rango de diferencia el cual debe ser considerado como mínimo.

En el momento de recibir los ensayos de laboratorio se pudo constatar que las diferencias eran considerables pero que si se encontraba dentro de los límites de resistencia establecidos para la realización de esta obra.

Días después de fundida la losa se realizo una inspección al sitio de la obra en la cual se pudo evidenciar los siguientes aspectos:

Se presenta filtración dentro de las aulas, existe humedad en la parte superior de los muros divisorios, existe presencia de hormigueros en la losa, no hay uniformidad en el acabado inferior de la losa, estos aspectos los podemos evidenciar en las imágenes que se presentan a continuación.



**Figura 100.** Filtración de aguas lluvias en la parte interna de las aulas



**Figura 101.** Filtración en la losa



**Figura 102.** Presencia de humedad en muros y losa





**Figura 103.** Evidencia de hormigueros



**Figura 104.** Evidencia de discontinuidad en el acabado inferior de la losa

Basados en la evidencia encontrada en la visita de supervisión realizada se realizó el correspondiente informe sobre los hechos el cual fue presentado a la mayor brevedad al Secretario de Planeación y Alcalde Municipal, quienes se encargaron de tomar las medidas informativas correspondientes al caso.

Por parte de la Interventoría Municipal se realizó un análisis de los aspectos encontrados y los resultados de este análisis se describen a continuación,

La fisuración de la losa pudo haber sido generada por el acelerado fraguado del concreto, y dentro de este proceso no se realizó una adecuada hidratación del mismo, en la zona donde se construye la obra hay presencia elevada de vientos lo que origina un secado rápido del concreto y por ende la pérdida del agua que

hidrata las partículas de cemento que se contraen rápidamente dejando espacios vacíos entre ellas.

Debido a la continua precipitación que se presenta en la zona la filtración de agua que se genera en la losa repercute en el humedecimiento de muros y estancamiento de las aguas lluvias dentro de las aulas.

Los hormigueros pueden ser generados por la evacuación temprana del agua de hidratación, por la falta de la vibración adecuada del concreto en estado fresco, o pudiesen haberse presentado por la disposición del acero de refuerzo que al cubrirse con el concreto no permitió el paso de la mezcla de concreto hasta los espacios que entre refuerzo y refuerzo se generan.

Después de haberse presentado el informe correspondiente al caso el contratista tomo las medidas correspondientes a solucionar los inconvenientes presentados mediante la impermeabilización de toda la losa usando un mortero enriquecido con un aditivo impermeabilizante dispuesto sobre toda el área de la cubierta, y realizando la correspondiente canalización de las aguas lluvias.

Actualmente la obra se encuentra suspendida debido a la ola invernal que atraviesa la zona y que no permite el libre desarrollo de la misma.

La construcción de las aulas para el centro educativo Cárdenas del municipio ha sufrido muchos inconvenientes los cuales han retrasado la ejecución de los trabajos y labores uno de ellos es la constante ola invernal que se presenta en la zona, lastimosamente la documentación correspondiente a las suspensiones de la obra no ha sido entregada aun a la Secretaria de Planeación del municipio, a pesar de las solicitudes que se han realizado por esta dependencia.

Actualmente a la obra le hace falta el acabado final el cual comprende la realización de los siguientes trabajos: terminación del repello de muros, enchape de pisos, instalación de carpintería metálica (Puertas y Ventanas), afinado de cielo raso, pintura general de la construcción, instalaciones eléctricas, y la canalización de aguas lluvias alrededor del terreno donde se construye, tal como se concertó en la reunión realizada a solicitud de Personería Municipal para la realización y presentación de un informe sobre el avance de la obra realizada el día 27 de julio de 2010.

Dentro de la supervisión realizada a esta obra se pudo determinar que es de vital importancia el compromiso que adquiere un ingeniero civil dentro de la ejecución de las labores de su profesión, y que se debe cumplir a cabalidad sus funciones con el fin de evitar posibles inconvenientes que se puedan generar en el desarrollo de sus labores.



**Figura 105 y 106.** Estado actual de la obra

## **14. SUPERVISIÓN A LOS PROYECTOS DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ - NARIÑO**

### **14.1 INFORMACIÓN GENERAL**

**Nombre del proyecto:** Supervisión a los proyectos de mantenimiento y mejoramiento rutinario de la Red Vial del Municipio de Potosí - Nariño

**Ubicación:** Jurisdicción del Municipio de Potosí

**Valor del contrato:** 120.000.000.00 Pesos M/CTE.

### **14.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA**

Consiste en el mejoramiento de las vías Santa Rosa – San Antonio y Cárdenas Antonio Nariño del municipio de Potosí, mediante afirmado en recebo compactado, construcción de obras de arte que permitan la conservación de cada una de las vías en mención, se realizó la correspondiente supervisión en cuanto a la realización de trabajos de conformación de calzada y suministro de material de afirmado de acuerdo a los parámetros establecidos para la ejecución de estas labores.

### **14.3 SEGUIMIENTO A LA OBRA**

#### **VÍAS SANTA ROSA- SAN ANTONIO Y CÁRDENAS ANTONIO NARIÑO DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ**

Las vías Santa Rosa -San Antonio y Cárdenas – Antonio Nariño, son unas vías de comunicación altamente transitadas. Presenta algunas deficiencias consideradas perjudiciales para los usuarios que a diario transitan sobre estas vías.



**Figura 107.** Estado Inicial Vía Santa Rosa San Antonio



**Figura 108.** Estado Inicial Vía Cárdenas Antonio Nariño

Los trabajos realizados para su mejoramiento y los cuales se encuentran contemplados dentro del presente proyecto son:

Mejoramiento de la rasante existente, en la cual se realizo mediante el suministro, colocación y compactación de material de afirmado, con recebo de la mina del Puente Nuevo del Municipio de Ipiales, el cual fue transportado hasta el sitio de la obra en volquetas de capacidad 6 m<sup>3</sup>.



**Figura 109.** Extendida de material en obra, mediante mano de obra



**Figura 110.** Extendida de material en obra mediante la utilización de la Moto niveladora



**Figura 111.** Conformación de cunetas con utilización de la moto niveladora



**Figuras 112 y 113.** Compactación del material dispuesto para el mejoramiento de la rasante

Construcción de obras de arte, dentro de este ítem se encuentra contemplada la construcción de alcantarillas que mejoren la evacuación de aguas lluvias perjudiciales y dañinas para la rasante de la vía Santa Rosa San Antonio.



**Figura 114.** Inicio de los trabajos de excavación para la construcción de alcantarillas



**Figura 115.** Fundición de solados para la colocación de tubería



**Figura 116.** Fundición de solado para la construcción de los cabezales de las alcantarillas

Construcción de un muro de contención en gaviones con un volumen de 44m<sup>3</sup> en un tramo de la vía Santa Rosa San Antonio, donde se presentan inconvenientes en su estabilidad, perjudicando una vivienda aledaña a la vía.





**Figura 117.** Localización y actividades de excavación para la construcción del muro de contención en gaviones



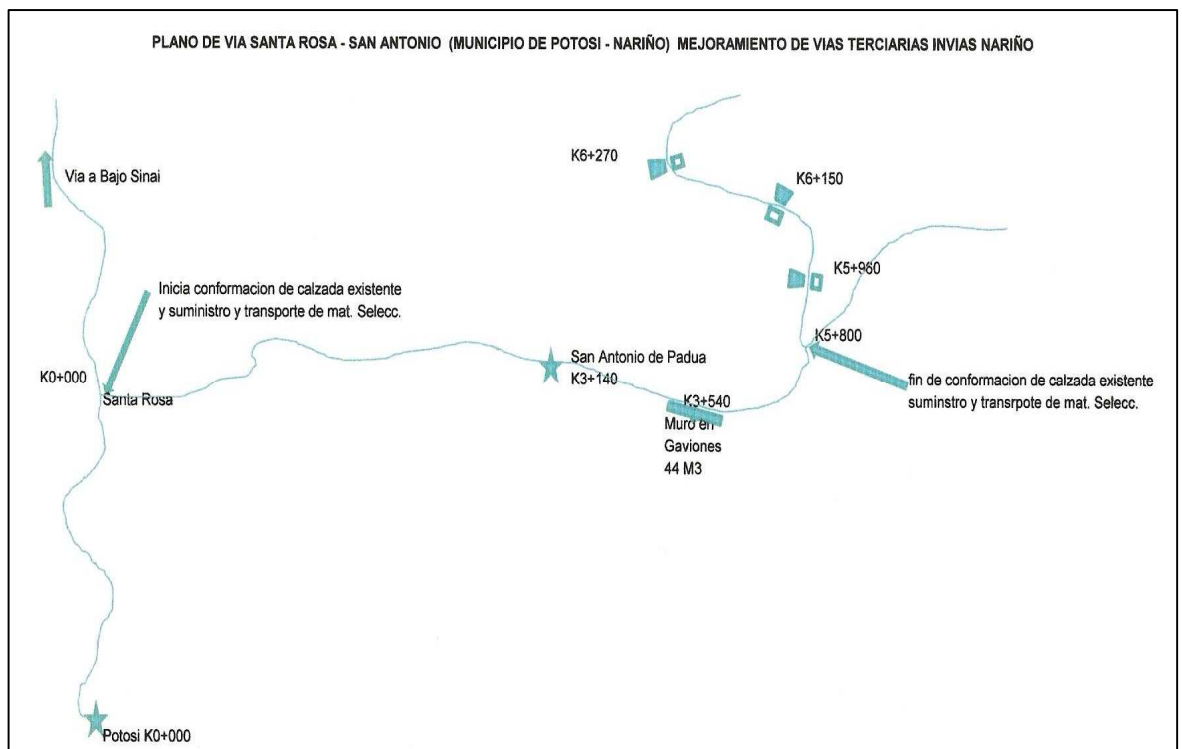
**Figura 118.** Etapa constructiva del muro de contención en gaviones



**Figura 119.** Muro de contención en gaviones construido en su totalidad

Para la vía Santa Rosa San Antonio la longitud del tramo a realizar el mejoramiento es de 5800mts con un ancho promedio de 4,50.

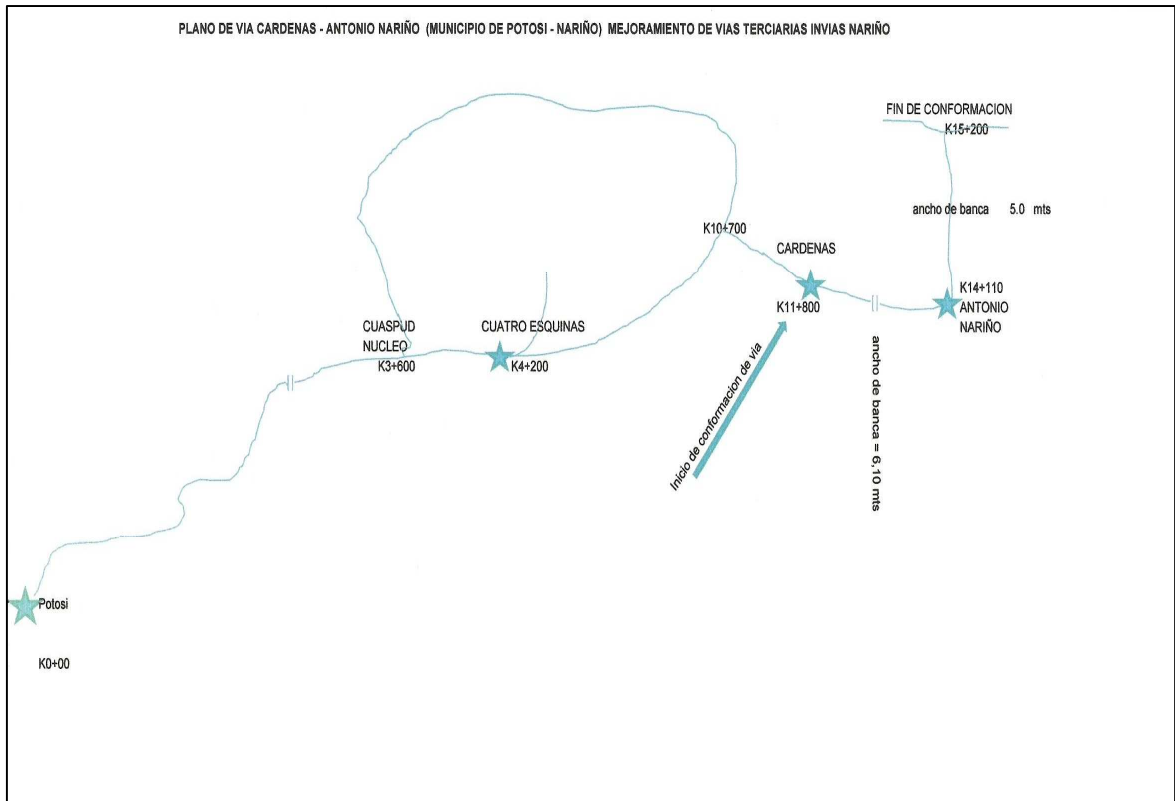
A continuación se presenta un plano esquemático en el cual se describen las actividades que se realizaron dentro de la ejecución del proyecto, aprobadas y verificadas con antelación.



**Figura 120.** Esquema de Vía Santa Rosa – San Antonio

Para la vía Cárdenas Antonio Nariño la longitud del tramo a intervenir mediante el mejoramiento es de 3400mts con un ancho promedio de 5,50 m.

A continuación se presenta un plano esquemático en el cual se describen las actividades que se realizaron dentro de la ejecución del proyecto, aprobadas y verificadas con antelación.



**Figura 121.** Esquema de Vía Cárdenas – Antonio Nariño

Se da inicio a las obras el día 16 de marzo de 2010 mediante la correspondiente acta de inicio.

La conformación de la rasante se inicia en los puntos de referencia indicados con el suministro de material de afirmado con un volumen de 6 m<sup>3</sup> cada 36,25 m; para la vía Santa Rosa – San Antonio, y cada 19.88 m; para la vía Cárdenas - Antonio Nariño. La extendida del material es realizada mediante la utilización de moto niveladora.

Para los dos tramos de vía se realiza la construcción y adecuación de cunetas, la realización de estos trabajos se efectúan mediante la operación de maquinaria y mano de obra no calificada. estas labores se realizan a lo largo de de los dos extremos de la vía a mejorar, de acuerdo al avance de los trabajos de conformación de la rasante, y a medida que se continua y avanza la extendida del material suministrado para la realización del mejoramiento de las vías Santa Rosa-San Antonio y Cárdenas – Antonio Nariño.

El proceso de compactación se realiza con un compactador de cilindro el cual procede a compactar el material suministrado y previamente extendido por la moto niveladora, el cual contiene el suministro de agua para realizar un adecuado proceso de compactación.

En la vía Santa Rosa – San Antonio se da inicio a la construcción de las alcantarillas esta actividad comienza con la realización de actividades de excavación a mano y el suministro del material para su correspondiente elaboración, teniendo muy presente el diseño de cada una de ellas, el cual se puede observar en el Anexo No. 7.

A medida que se terminan los trabajos de excavación se procede a la fundición de solados; la colocación y atraque de la tubería. Los descoles de la tubería son realizados de acuerdo a los diseños presentados y aprobados previamente a la realización del proyecto.

La construcción del muro de contención para la vía Santa Rosa San Antonio comienza con las con la realización de actividades de excavación en el sitio destinado para su construcción, dentro de la realización de estas actividades se encontró inicialmente que el terreno es arenoso se continuo las excavaciones y se llego a terreno firme el cual se dispuso la realización del muro contando con las disposiciones previas especificadas en el proyecto y ajustadas de acuerdo a la localización establecida para su realización.

La realización de las obras para el proyecto en mención se realizaron y ejecutaron de manera satisfactoria en un 100%, la obra fue recibida a satisfacción el día 31 de Mayo del año 2010, lo anterior se constata mediante el acta de entrega y recibo definitivo de obra, para la entrega y recibo final se realizo un recorrido a lo largo de los tramos intervenidos y verificando los alcances que tenía el proyecto en mención los cuales fueron desarrollados satisfactoriamente y dando un adecuado cumplimiento a las especificaciones previamente planteadas.

## **15. MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO A LOS ACUEDUCTOS VEREDALES DEL MUNICIPIO DE POTOSÍ - NARIÑO**

### **15.1 INFORMACIÓN GENERAL**

**Nombre del proyecto:** Mantenimiento y mejoramiento a los acueductos Veredales del municipio de Potosí - Nariño

**Ubicación:** Jurisdicción del Municipio de Potosí

### **15.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

El Municipio de Potosí, tiene a su cargo el mantenimiento, mejoramiento de los sistemas de acueducto de las diferentes veredas que lo conforman, los recursos que el Municipio posee no son suficientes para atenderlos oportuna y adecuadamente, por esta razón la administración Municipal ha realizado un recorrido por los sistemas de acueducto que requieren intervención en cuanto a operaciones de mantenimiento y mejoramiento con el propósito de recolectar la información correspondiente para el desarrollo de las actividades encaminadas a optimizar el servicio de acueducto en cada vereda del municipio de Potosí.

### **15.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto es de vital importancia para el Municipio de Potosí por que se asegura la potabilidad del agua que suministran los acueductos de algunas veredas del municipio de Potosí, con el desarrollo de estas actividades se mejora las condiciones vida de sus habitantes, los cuales son campesinos de bajos recursos que se dedican a la producción agropecuaria en baja escala, mejorando las condiciones de la calidad de agua para el consumo humano se mejora las condiciones de vida por cuanto se reducirá el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales, se reducirá la tasa de mortalidad en la población infantil y en la tercera edad.

### **15.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en la realización de operaciones de mantenimiento y mejoramiento a las redes principales de aducción y conducción así como también el mejoramiento de la infraestructura existente en cada sistema de acueducto con

el objeto principal de incrementar, optimizar y mejorar el servicio y suministro de agua potable a los usuarios de las veredas beneficiadas del municipio de Potosí. Los sistemas de acueducto priorizados y evaluados son los descritos a continuación:

**Acueducto Lourdes:** Se realizó el recorrido del sistema de acueducto desde el tanque principal ubicado en la vereda San Antonio, en este recorrido se encontraron deficiencias en una cámara de quiebre la cual requiere la reposición del flotador y la llave de paso, el mal funcionamiento de estos accesorios hace que esta cámara funcione deficientemente; continuando con el recorrido se encontró que en el ramal de tubería que conduce el líquido hacia la vereda Lourdes se necesita la instalación de una ventosa, actualmente la tubería tiene un agujero abierto el cual funciona como ventosa, para dar solución a estos inconvenientes encontrados se realizó la correspondiente solicitud de una llave de paso de 2" para reposición y una ventosa para que sea instalada en el lugar donde se requiere, existentes en el almacén de la alcaldía municipal, el encargado de realizar estos cambios fue el fontanero del sistema de acueducto.

Realizadas estas operaciones de mantenimiento se mejoró el suministro de agua para la vereda Lourdes.

**Acueducto Purbuntud:** Se realizó un recorrido por el sistema de acueducto de la vereda Purbuntud, en el cual se encontraron los siguientes aspectos. Se requiere el cambio de tubería de diámetro 2", en una longitud de 210 metros, se necesita la construcción de cajillas de dimensiones 0.60 m \* 0.60 m para la protección de las ventosas existentes en la red.

Los elementos necesarios para la realización del mejoramiento de este acueducto se encuentran dentro del listado general que se muestra más adelante.

**Acueducto Yamuesquer:** Se realizó un recorrido a la red del acueducto de la vereda Yamuesquer encontrando los siguientes aspectos; se necesita la construcción de un soporte en concreto reforzado para la tubería que conduce el agua hacia el tanque de almacenamiento, se necesita la construcción de cajillas de dimensión 0.70 m \* 0.70 m, para las válvulas de purga y ventosas de la red de conducción de agua, se necesita realizar un mantenimiento general a los flotadores de las cámaras de quiebre existentes en la red, este mantenimiento se realizara con ayuda de la comunidad mediante la programación de una minga de trabajo en cabeza del fontanero del sistema de acueducto. Los materiales necesarios para realizar el mantenimiento general del sistema en los aspectos antes mencionados serán suministrados por la administración municipal; y estos se encuentran en el listado general que se presenta más adelante.

**Acueducto Cuaspud San Luis:** Se realizó un recorrido a la red del acueducto de la vereda Cuaspud San Luis encontrando los siguientes aspectos; se necesita

realizar un mantenimiento a la llave presente en el desarenador y la reposición de una tapa metálica de dimensiones 0.50 m \* 0.50 m, con su respectivo candado. Continuando con el recorrido encontramos un tramo donde la tubería es de 2" de diámetro y hay una reducción a 1" de diámetro, este cambio brusco de dimensión genera la reducción de presión, analizando la situación y observando que el caudal existente es suficiente por lo cual se realizara el cambio de la tubería de diámetro 1" por tubería de diámetro 2", en un tramo de longitud 450 metros. Continuando con el recorrido se encontró que el tanque de almacenamiento no cuenta con el cerramiento de su perímetro para la realización del cerramiento se cuenta con la aprobación de los colindantes del terreno continuo al tanque. Este trabajo se realizara con la colaboración de los habitantes de la vereda y el apoyo del suministro del materia por parte de la administración municipal, los materiales necesarios se encuentran dentro del listado general discriminado más adelante.

Acueducto Villa Nueva: Se realizo un recorrido a la red del acueducto de la vereda Villa Nueva encontrando los siguientes aspectos; el tanque de almacenamiento posee un rebose de gran caudal, el cual se encuentra disperso por los predios aledaños al tanque de almacenamiento, causando daños y afectando principalmente la vía de acceso hacia este sector, para evitar esta situación se debe canalizar las aguas del rebose, disponerlas hacia una alcantarilla la cual debe construirse para ayudar a canalizar además las aguas lluvias presentes en la zona.

La realización de estos aspectos se harán conjuntamente con la colaboración de los habitantes del sector y con los recursos que destine la administración municipal, especialmente con el aporte de los materiales de construcción, los que están discriminados en el listado que se muestra más adelante.

Acueducto Loma del Medio: Para la verificación del estado en el que se encuentra el sistema de acueducto de la vereda Loma del Medio, se realizo un recorrido desde la bocatoma y por toda la línea de aducción del sistema la cual presenta las siguientes deficiencias; la bocatoma presenta daños en su estructura debido a un derrumbe que se presento hacia algún tiempo atrás, necesita ser reconstruida ya que presenta fisuras en la parte derecha de la estructura, al ocurrir el derrumbe este se llevo la tubería, para arreglar el daño producido la comunidad realizo una conexión temporal mediante la utilización de tubería sanitaria la cual debe ser remplazada por tubería de presión, además de ello el sistema demanda el mantenimiento a la lleve de compuerta del desarenador, el reemplazo de tubería, el mantenimiento reposición e instalación de válvulas de purga y ventosas, además de ello se necesita estabilizar varios tramos de tubería aérea mediante la construcción de soportes en concreto reforzado, estos tramos suman aproximadamente una longitud de 50 metros, para la realización de los trabajos se cuenta con la colaboración de la comunidad beneficiaria ya que el lugar donde se encuentra ubicada la bocatoma y la línea de aducción son bastante alejados del caserío de la vereda.

La realización de las anteriores labores fueron contratadas para su ejecución y para ello se evaluó la propuesta presentada y de la cual a continuación se muestra un presupuesto general de los materiales que se utilizaron dentro de su ejecución, los costos de mano de obra, administración y transporte para llevar a cabo la realización del proyecto en mención.

La propuesta fue presentada y evaluada de acuerdo al planteamiento de la realización de los trabajos, esta fue realizada de acuerdo al cronograma planteado y verificando que se cumpliera la ejecución de los aspectos antes mencionados.



Optimización del Acueducto Loma del Medio del Municipio de Potosí-Nariño					
ÍTEM	CAPITULO	UNI.	CANT.	V.UNI	V. TOTAL
<b>I</b>	<b>MATERIAL</b>				
1	Llave Manual de Compuerta lateral en Acero Inoxidable	UNI.	1	350.000	350.000
2	Reparación llave de Compuerta lateral $\Phi=3"$	UNI.	1	310.000	310.000
3	Sacos Cemento Argos 50 Kg	UNI.	120	23.000	2.760.000
4	Hierro Corrugado $\Phi=1/4"$	Kilos	90	2.500	225.000
5	Varilla Corrugada $\Phi=3/8"$ de L= 6 m	UNI.	30	7.600	228.000
6	Varilla Corrugada $\Phi=1/2"$ de L= 6 m	UNI.	60	11.900	714.000
7	Alambre de amarre	Kilos	70	2.600	182.000
8	Clavos N 21/2"	Libra	10	2.300	23.000
9	Listones	UNI.	10	11.500	115.000
10	Tablas de Madera 2.7x0.24x0.018mts	UNI.	110	6.000	660.000
11	Rejilla para Captación 0.60x0.30 m	UNI.	1	85.000	85.000
12	Impermeabilizante Plastocrete DMX20Kg	UNI.	3	165.000	495.000
13	Tapa Inoxidable 1.10Mx1.10M, Incluye candado.	UNI.	1	175.000	175.000
14	Cajillas 1.10x1.10 m en ladrillo común y h=1.0 m: 8 sacos cemento, 3 M3 arena, 176 ladrillos, tapa inoxidable incluye candado.	UNI.	4	372.000	1.488.000
<b>Subtotal</b>					<b>7.810.000</b>
<b>II</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
	Maestro de Obra	UNI.	1	2.000.000	2.000.000
<b>Subtotal</b>					<b>2.000.000</b>
<b>III</b>	<b>TRANSPORTE</b>				
	Sacos Cemento Argos 50 Kg	UNI.	1	150.000	150.000
	Hierro Corrugado	UNI.	1	150.000	150.000
	Madera y otros	UNI.	2	150.000	300.000
<b>Subtotal</b>					<b>600.000</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>10.410.000</b>
	Administración		20%		2.082.000
	Utilidad		5%		520.500
	Imprevistos		5%		520.500
<b>COSTO INDIRECTO (A.I.U)</b>					<b>3.123.000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>					<b>13.533.000</b>

**Tabla 4.** Costos de la optimización del acueducto de la Vereda Loma del Medio

Para verificar el adecuado cumplimiento de la realización y ejecución de las labores contratadas se conto con la colaboración de la veeduría que hizo la comunidad, y el seguimiento que se realizo por parte de la administración municipal.

Acueducto Cuaspué Cuatro Esquinas: La comunidad de la vereda Cuaspué Cuatro esquinas mediante una petición formal solicito que se suministrara algunos materiales que contemplan accesorios, tubería y materiales de construcción, con los cuales la comunidad en cabeza de sus líderes programaran una minga de trabajo con el propósito de efectuar un mantenimiento preventivo al sistema de acueducto de su vereda.

En vista de ello se tomo la decisión de suministrarles el material por parte de la administración municipal, realizar el correspondiente apoyo técnico el día de la realización de la minga; los materiales solicitados se encuentran dentro del listado general que se muestra más adelante.

Acueducto Cerro Gordo : Se realizo un recorrido a la red del acueducto de la vereda Cerro Gordo encontrando los siguientes aspectos; el recorrido se inicio desde el tanque de almacenamiento hacia la bocatoma, el suministro del liquido es mínimo a pesar que el caudal recolectado es bastante grande, verificando los componentes del sistema de aducción se encontró que la tubería de conducción inicia en un diámetro de 3" en una longitud de 6 metros y luego este cambia diámetro 2", así para toda la red de conducción, mencionada red, además el recorrido por donde se encuentra la red de conducción s muy quebrado es decir tiene pendientes muy fuertes, analizando esta problemática y teniendo en cuenta que se cuenta con un gran volumen de agua para captación se recomienda realizar una variación en el trazado de la red de conducción e incrementar el diámetro existente de 2" a 3", en un tramo aproximado de 300 m, esto con el propósito de lograr incrementar el volumen del liquido en la llegada al tanque de almacenamiento, continuando con el recorrido la tubería de la red de conducción y distribución a la salida del tanque de almacenamiento se encuentra en 2" de diámetro y existe un cambio en tubería de diámetro 1", hasta encontrar una cámara de quiebre originando con esto escases de agua a las viviendas que se encuentran en lugares alejados ya que el agua que llega es mínima y no abastece a toda la población, esta dificultad se solucionaría realizando la continuación de este trayecto en un diámetro de 2" en toda la longitud hasta la cámara de quiebre, en la realización de esta actividad se puede utilizar la tubería que será reemplazada en el trayecto de la conducción desde el desarenador hasta el tanque de almacenamiento la cual se encuentra en buenas condiciones pero hace falta 162 m de tubería de diámetro 2" esta longitud de tubería será suministrada por la administración municipal la cual se encuentra contemplada dentro del listado que se muestra más adelante.

Continuando con el recorrido se encontró que se debe reubicar una cámara de quiebre la cual se encuentra ubicada junto a un talud, para realizar esta labor se requiere contar con la autorización de los dueños del predio donde se pretende reubicar la cámara de quiebre; la comunidad de la vereda Cerro Gordo representada por los miembros de la Junta Administradora del sistema de acueducto y quienes acompañaron la realización del recorrido se comprometieron a realizar las gestiones correspondientes para la reubicación de la cámara de quiebre además de contactar a todos los miembros de su comunidad para realizar las actividades de mejoramiento del acueducto mediante la realización de una minga de trabajo programada previamente para así poder contar con la asesoría de la interventoría municipal, en cuanto se cuente con la disposición de los materiales e implementos necesarios para la realización de las labores.

Distrito de Riego Purbuntud, Magdalena, Santa Rosa, Loma del Medio y el Distrito de Riego del Corregimiento de San Pedro: Los beneficiarios de los distritos de riego hicieron llegar una petición formal dirigida al señor alcalde solicitaron colaboración para el suministro de algunos materiales que contemplan accesorios, y tubería, con los cuales los beneficiarios del distrito de riego programaran una minga de trabajo para efectuar los trabajos y así realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de algunos aspectos del sistema de riego y así optimizar el servicio de agua para los cultivos fuente principal de los ingresos económicos de los habitantes de estos sectores, la administración municipal se comprometió con el suministro de los materiales y la colaboración de la asesoría técnica para la realización de las labores; los materiales se encuentran incluidos dentro del listado general de materiales que se muestra más adelante.

Acueducto y Alcantarillado del Casco Urbano: La empresa de servicios públicos quien hace parte integral del la administración municipal realizo la solicitud de material hidráulico para la realización de las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado dentro de las actividades diarias que se realizan. Estos materiales se encuentran contemplados dentro del listado general que se encuentra más adelante.

Para los sistemas de acueducto antes mencionados y así como también los sistemas o distritos de riego se realizo las visitas correspondientes a cada sistema encontrando que se requiere la realización de las siguientes actividades las cuales han sido enmarcadas a nivel general:

- ✓ Cambio o reposición de tubería en distintos tramos y de acuerdo a la dimensión correspondiente.
- ✓ Instalación o reposición de válvulas de purga y ventosas
- ✓ Construcción de cajillas para la seguridad y protección de las válvulas de purga y ventosas.

- ✓ Reubicación, mantenimiento general a las cámaras de quiebre existentes en los sistemas de acueducto.
- ✓ Cerradura mediante la construcción de muros e instalación de malla galvanizada de algunos componentes del sistema de acueductos
- ✓ Mantenimiento general y limpieza de los componentes de cada sistema del acueducto de las veredas beneficiadas.

De acuerdo a las visitas realizadas y en concertación con los habitantes de las comunidades beneficiadas y la administración municipal, quien es la encargada del mantenimiento y mejoramiento de los sistemas de acueducto se ha llegado a un común acuerdo para la realización de las labores.

Estas actividades serán ejecutadas por parte de los fontaneros que controlan y operan cada sistema de acueducto ó distrito de riego con ayuda de la comunidad de cada vereda programando mingas de trabajo para la ejecución de las labores a beneficio de toda la comunidad.

Los materiales necesarios para la ejecución de las labores serán suministrados por la administración municipal, quienes además controlaran, verificaran y brindaran la correspondiente asesoría técnica para la realización de las labores dentro de cada comunidad.

La realización de estos acuerdos de suministro de material y de realización de trabajos ha sido determinados teniendo en cuenta el nivel socioeconómico, cultura, social de la comunidad que se va a beneficiar con el proyecto.

Con la realización de estos acuerdos el objetivo principal es, contribuir al sostenimiento de los sistemas a través de la construcción de un proyecto con cobertura adecuada, que suministren agua apta para el consumo humano, con criterios de continuidad, cantidad y calidad a un costo manejable por los usuarios. La población que se beneficia con la ejecución de este proyecto, es totalmente campesina que deriva su sustento de las actividades agrícolas en baja escala, como es la producción de leche, y el cultivo principalmente de papa.

## **15.5 ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PASANTE**

Para el desarrollo y realización del presente trabajo se ha colaborado en la realización de las siguientes actividades:

- ✓ Visita y recorrido a cada uno de los sistemas de acueducto, con el fin de verificar el estado en el que se encuentra cada uno de ellos y contemplar la realización de cada uno de los trabajos mencionados anteriormente.

- ✓ Organización del material necesario para la ejecución de las labores dentro del mejoramiento de los acueductos.
- ✓ Verificación de la existencia del material en bodega ya que como se mencionó anteriormente la Administración Municipal es la encargada del mantenimiento y mejoramiento de los acueductos veredales del municipio de Potosí, es por ello que algunos de los materiales necesarios existen en bodega, para la realización de esta labor se contó con la colaboración del Almacenista el Sr. Marino Chaspuengal.
- ✓ Elaboración del listado de materiales faltantes para la optimización de los sistemas de acueducto que se beneficiarán.
- ✓ Elaboración del presupuesto de materiales de acuerdo a los precios del mercado vigentes para el año 2010.
- ✓ Presentación del informe general del material existente en bodega y el material faltante para efectuar el mejoramiento y mantenimiento a los sistemas de acueductos beneficiados con la realización del proyecto.

A continuación se describen los listados de material existente en bodega, el listado de materiales faltantes y necesarios para la optimización de los sistemas de acueducto, discriminando en dos aspectos, el primero material de tubería y accesorios PVC y el segundo aspecto materiales de construcción. Los listados generales se encuentran con el precio de compra de materiales actuales del mercado, estos valores no incluyen retenciones financieras a los que están sujetos, ni costos de transporte hasta el sitio de disposición final.

**Relación de material hidráulico destinado a mejoramiento de los acueductos del Municipio:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UN.	CANTIDAD NECESARIA	EXISTENTE EN BODEGA	DIFERENCIA
1	Tubería RDE 13,5 Ø=1"	Un	40	230	190
2	Tubería RDE41, Ø=2" campana	Un	102	227	125
3	Soldadura 1/4"	Un	6	40	34
4	Limpiador 1/4"	Un	5	40	35
5	Buje soldado Presión 2"x1"	Un	2	5	3
6	Collar PVC 2"X1"	Un	2	0	-2
7	Tubo galvanizado 2"	Un	6	6	0
8	Tubería RDE 32,5 ,Ø=2"	Un	125	0	-125
9	Tubería RDE 13,5, Ø=1/2"	Un	35	0	-35
10	Uniones Presión Ø=1/2"	Un	20	0	-20
11	Tubo sanitario de 1 1/2"	Un	5	0	-5
12	Unión Sanitaria de 1 1/2"	Un	2	0	-2
13	Codos Sanitarios de 1 1/2" x 90°	Un	1	0	-1
14	Tee presión 3/4" X 3/4" x 3/4"	Un	1	2	1
15	Buje soldado Presión 3/4"x1/2"	Un	1	0	-1
16	Soldadura 1/16"	Un	1	0	-1
17	Limpiador 1/16"	Un	1	0	-1
18	Llave de paso de 1/2"	Un	1	4	3
19	Codos presión 1/2" * 90°	Un	5	108	103
20	Codos de presión 1/2" * 45°	un	1	0	-1
21	Tapón liso 1/2"	Un	1	0	-1
22	Flotador de cobre 2"	Un	4	5	1
23	flotador de cobre 3"	Un	1	2	1
24	Adaptador macho 2"	Un	22	42	20
25	Adaptador macho 3"	Un	36	4	-32
26	Cinta teflón	Un	72	396	324
27	Tubería RDE 26 de 2"	Un	17	0	-17
28	Tee presión 2" X 2" x 2"	Un	7	5	-2
29	bujes soldado de 2" a 1/2"	Un	2	5	3
30	Llave de paso de 2"	Un	2	8	6
31	Codos de presión 2" * 90°	Un	3	2	-1
32	Tapón liso 2"	Un	1	0	-1
33	Tubo presión RDE 32,5 DE 3"	Un	50	120	70
34	Ventosas HF 3" x 1/2"	Un	3	6	3
35	Purga de 3"	Un	2	0	-2

36	Tubo de presión de 3/4 RDE 26	Un	3	0	-3
37	Niples HG de 1/2" 40 cm	Un	6	15	9
38	Collar PVC 3"X1/2"	Un	18	23	5
39	Bujes soldado de 3" x 2"	Un	3	7	4
40	Codos de presión 3" x 90°	Un	6	16	10
41	Codos de presión 3/4" x 90°	Un	4	4	0
42	Codo sanitario de 3" x 90°	Un	3	64	61
43	Tubo sanitario de 3"	Un	3	0	-3
44	Unión Sanitaria de 3"	Un	2	40	38
45	Válvula pozuelo 3"	Un	1	2	1
46	Collar PVC 2"X 1/2"	Un	32	7	-25
47	Grifos	Un	1	30	29
48	Unión galvanizad de 1/2"	Un	1	2	1
49	Adaptador hembra pvc 1/2"	Un	4	58	54
50	Adaptador macho pvc 1/2"	Un	36	308	272
51	Tee sanitaria de 3" x 3" x 3"	Un	1	0	-1
52	Tubo de presión de 1 1/4" RDE 26	Un	55	0	-55
53	Unión de presión de 1 1/4"	Un	115	0	-115
54	Llave de paso de 11/4"	Un	1	0	-1
55	Adaptador Macho 11/4"	Un	2	0	-2
56	Tubo presión RDE 21 de 3/4"	Un	8	0	-8
57	Tee 1 1/4" x 1 1/4" x 1 1/4"	Un	3	0	-3
58	Buje de presión 11/4" x 3/4"	Un	3	0	-3
59	Tapones 11/4"	Un	2	0	-2
60	Codos 1 1/4" X 45°	Un	1	0	-1
61	Llave de paso 4"	Un	3	1	-2
62	Adaptador macho de 4"	Un	16	17	1
63	Tee de 4" x 4" x 4"	Un	7	3	-4
64	Ventosas HF 4" x 1/2"	Un	2	5	3
65	Collar pvc 4" a 1/2"	Un	13	14	1
66	Tubo pvc de presión 1 1/2" RDE 21	Un	2	206	204
67	Buje 4" x 1 1/2"	Un	1	0	-1
68	Unión de presión de 1 1/2"	Un	3	83	80
69	Buje soldado pvc de presión 1 1/2" x 11/4"	Un	1	1	0
70	Lubricante x 1/4	Un	3	46	43
71	Llave de paso 3"	Un	3	1	-2
72	Buje soldado presión 4" x 3"	Un	1	3	2
73	Tee presión 3" X 3" x 3"	Un	12	18	6
74	Flotador de cobre de 3"	Un	1	2	1
75	Uniones presión Ø= 4"	Un	18	12	-6

76	Uniones presión Ø= 3"	Un	15	19	4
77	Buje soldado presión 3" x 1 1/2"	Un	1	0	-1
78	Válvula pozuolo 2"	Un	2	1	-1
79	Tubo sanitario 2"	Un	2	0	-2
80	Codo sanitario de 2" x 90°	Un	2	60	58
81	Tee Sanitaria de 2" x 2" x 2"	Un	1	1	0
82	Llave de paso de 3/4"	Un	1	0	-1
83	Adaptador hembra pvc 2"	Un	6	0	-6
84	Adaptador hembra pvc 3"	Un	6	0	-6
85	Uniones Presión Ø= 2"	Un	6	0	-6
86	Plastocrete DM	Un	1	1	0
<b>NOTA: LA DIFERENCIA CON SIGNO NEGATIVO (-) INDICA LA INSUFICIENCIA DE MATERIAL EN ALMACÉN</b>					

**Tabla 5.** Materiales existentes en el almacén



**Relación de material hidráulico a comprar destinado a mejoramiento de los acueductos del Municipio:**

Ítem	DESCRIPCIÓN	UNI.	CANT.	V/UNITARIO	V/TOTAL
1	Collar PVC 2"X1"	Un	2	7.790	15.580
2	Tubería RDE 32,5 ,Ø=2"	Un	125	30.462	3.807.750
3	Tubería RDE 13,5, Ø=1/2"	Un	35	10.569	369.915
4	Uniones presión Ø=1/2"	Un	20	269	5.380
5	Tubo sanitario de 1 1/2"	Un	5	39.739	198.695
6	Unión sanitaria de 1 1/2"	Un	2	1.738	3.476
7	Codos sanitarios de 1 1/2" x 90°	Un	1	4.733	4.733
8	Buje soldado Presión 3/4"x1/2"	Un	1	409	409
9	Soldadura 1/16"	Un	1	20.977	20.977
10	Limpiador 1/16"	Un	1	6.903	6.903
11	Codos de presión 1/2" * 45°	un	1	696	696
12	Tapón liso 1/2"	Un	1	235	235
13	Adaptador macho 3"	Un	32	15.236	487.552
14	Tubería RDE 26 de 2"	Un	17	56.367	958.239
15	Codos de presión 2" * 90°	Un	1	7.760	7.760
16	Tapón liso 2"	Un	1	4.026	4.026
17	Purga de 3"	Un	2	150.000	300.000
18	Tubo de presión de 3/4 RDE 26	Un	3	15.000	45.000
19	Tubo sanitario de 3"	Un	3	73.576	220.728
20	Tee sanitaria de 3" x 3" x 3"	Un	1	33.699	33.699
21	Tubo de presión de 1 1/4" RDE 26	Un	55	24.676	1.357.180
22	Unión de presión de 1 1/4"	Un	115	1.284	147.660
23	Llave de paso de 1 1/4"	Un	1	87.600	87.600
24	Adaptador Macho 1 1/4"	Un	2	2.319	4.638
25	Tubo presión RDE 21 de 3/4"	Un	8	13.099	104.792
26	Tee 1 1/4" x 1 1/4" x 1 1/4"	Un	3	4.741	14.223
27	Buje de presión 1 1/4" x 3/4"	Un	3	1.559	4.677
28	Tapones 1 1/4"	Un	2	1.944	3.888
29	Codos 1 1/4" X 45°	Un	1	3.833	3.833
30	Llave de paso 4"	Un	2	200.000	400.000
31	Buje 4" x 1 1/2"	Un	1	30.180	30.180
32	Llave de paso 3"	Un	2	250.000	500.000
33	Buje soldado presión 3" x 1 1/2"	Un	1	22.519	22.519
34	Válvula pozuelo 2"	Un	1	1.369	1.369
35	Tubo sanitario 2"	Un	2	49.270	98.540
36	Collar PVC 2"X 1/2"	Un	25	5.925	148.125

37	Llave de paso de 3/4"	Un	1	18.500	18.500
38	Adaptador hembra pvc 2"	Un	6	6.480	38.880
39	Adaptador hembra pvc 3"	Un	6	19.048	114.288
40	Tee de 4" x 4" x 4"	Un	4	72.884	291.536
41	Uniones presión Ø= 2"	Un	6	2.853	17.118
42	Uniones presión Ø= 4"	Un	6	30.390	182.340
43	Tee presión 2" X 2" x 2"	Un	2	9.913	19.826
<b>TOTAL</b>					<b>10.103.465</b>

**Tabla 6.** Relación de cantidades y costos del material hidráulico a comprar

Nota: El valor total se encuentra sin incluir costos de transporte.

**Relación de material de construcción a comprar destinado a mejoramiento de los acueductos del Municipio:**

Ítem	DESCRIPCIÓN	UNI.	CANT.	V/UNITARIO	V/TOTAL
1	Mantenimiento de la Llave desarenador	Un.	2	120.000	240.000
2	Cemento	Un.	94	20.000	1.880.000
3	Arena	m3	17	17.000	289.000
4	triturado	m3	10	35.000	350.000
5	Ladrillo Cuadrilongo	Un.	850	200	170.000
6	Tapa Metálica de 0,60*0,80 m	Un.	2	88.000	176.000
7	Candado	Un.	14	33.000	462.000
8	Puerta metálica 0,50 * 0,50 m	Un.	1	77.000	77.000
9	Cadena (1m)	Un.	2	11.000	22.000
10	Malle de cerramiento calibre 12	m2	25	11.000	275.000
11	Puerta en ángulo y malla 2m * 1m	Un.	1	165.000	165.000
12	Hierro de 3/8" (por 6 m)	Un.	29	8.250	239.250
13	Hierro de 1/4"	Kilos	55	3.080	169.400
14	Alambre de amarre	Kilos	23	3.000	69.000
15	Alambre galvanizado	Kilos	10	6.600	66.000
16	Tablas	Un.	100	5.000	500.000
17	Clavos No. 2"	Libra	28	2.500	70.000
18	Varengas	Un.	35	7.000	245.000
19	Ladrillo bloque	Un.	1076	270	290.520
20	Cable de acero de 3/8"	m	25	30.000	750.000
21	Cono de ventilación 3"	Un.	1	33.000	33.000
22	Escalones en hierro 5/8"	Un.	1	17.600	17.600
23	Hierro de 1/2" (por 6 m)	Un.	15	12.100	181.500
24	Tapa Metálica de 0,70*0,70 m	Un.	9	100.000	900.000
<b>TOTAL</b>					<b>7.637.270</b>

**Tabla 7.** Relación de cantidades y costos del material de construcción a comprar

Nota: El valor total se encuentra sin incluir costos de transporte.

## 16. ACTIVIDADES EXTRAORDINARIAS

En la realización del trabajo de grado modalidad pasantía institucional, dentro de la Coordinación de Obras del municipio de Potosí, diariamente hay actividades que requieren la intervención de un profesional en el campo de la Ingeniería Civil, frente a ello y de manera muy general se describen algunas de las múltiples actividades en las cuales se colaboro y que se detallan a continuación:

- ✓ Colaboración en la realización de correcciones e informes solicitados por COORPONARIÑO, sobre el Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua y Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Potosí, realizados y proyectados con el propósito de cuidar conservar y mejorar los recursos naturales con los que se cuenta dentro del municipio y que a través de estos planes intentan la no destrucción de nuestro hábitat.
- ✓ Realización de acompañamiento a la inspección municipal en las diligencias que han requerido la intervención de un profesional en ingeniería civil, y su ayuda técnica en cuanto a las diligencias han involucrado aspectos de medición de áreas para su posterior división de predios, presencia de humedades en viviendas y su posible solución, daños en edificaciones por diferentes causas. El trabajo realizado conjuntamente con la inspección para solucionarlos han llegado a un feliz término a pesar del inconformismo de algunos propietarios o solicitantes de la diligencia.
- ✓ Se ha realizado visita a viviendas que a través de una solicitud formal ante el alcalde municipal, piden ayuda para mejorar las condiciones en las que se encuentran, ya que generalmente las viviendas son en construcción antigua y a raíz de la inclemencia del tiempo han sufrido perjuicios, para ello la administración municipal delega a la interventoría municipal la realización de una visita hacia el lugar donde se encuentra la vivienda para corroborar lo comunicado por los solicitantes sobre la ayuda económica; previo a ello se realiza el correspondiente informe el cual es evaluado por los estamentos que hacen posible la disponibilidad de los recursos, este informe contiene los aspectos sobre el lugar, las necesidades de mejoramiento de infraestructura presentes en el lugar y el presupuesto que se necesita para su posterior ejecución.
- ✓ Se ha realizado acompañamiento a personería municipal con el propósito de evaluar la estructura actual de viviendas en los diferentes sectores del municipio y que se encuentran en situación de calamidad, debido a que sus propietarios y/o habitantes son personas de escasos recursos y no cuentan con la posibilidad de mejorarlas. Sobre las cuales se ha realizado

un informe técnico del estado en que se encuentran, con que tipo de sistema constructivo fueron realizadas y demás aspectos que presentan, esta actividad fue realizada con el fin de presentar a los propietarios y habitantes de las viviendas como posibles oferentes a subsidios de vivienda nueva para que vivan de una manera digna y así poder disminuir los niveles e índices de pobreza por los que atraviesa el municipio actualmente.

- ✓ Acompañamiento al Secretario de Planeación Municipal con el fin de delimitar y establecer la línea de paramento para construcciones nuevas a realizarse dentro del casco urbano, y que estas se realicen respetando la correspondiente organización que el municipio ha planteado dentro del Esquema De Ordenamiento Territorial y no atraiga consecuencias a futuro por las nuevas construcciones.
- ✓ Colaboración al Asesor de Planes Programas y Proyectos en la realización y elaboración de proyectos de inversión de recursos y/o de solicitud de recursos para la realización de proyectos de inversión pública solicitados a través de entidades gubernamentales de orden departamental y nacional, utilizando la Metodología General ajustada, la cual es una herramienta aplicativa formulada en Microsoft Excel, que fue desarrollada por el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional Bpin, y el Departamento Nacional de Planeación DNP, para formular y evaluar proyectos de inversión pública, dentro de nuestro país.

Dentro de la realización de estos proyectos se encuentran los proyectos evaluados y priorizados en el cabildo abierto llevado a cabo por la Gobernación de Nariño dentro del municipio de Potosí.

- ✓ Acompañamiento a la interventoría municipal dentro del seguimiento realizado a la contratación y construcción de un muro de contención en la vía Potosí – Las Lajas, el cual se realizo de manera urgente debido a la inestabilidad que presentaba la banca, la realización de esta obra fue realizada de manera adecuada contando con los parámetros de diseño necesarios y dispuestos por el contratista. El informe técnico que sobre su construcción se realizo se presenta a continuación.

## **16.1 SUPERVISION GENERAL A LA CONSTRUCCION DEL MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO CICLOPEO EN LA VIA QUE DESDE EL MUNICIPIO DE POTOSI CONDUCE HACIA EL CORREGIMIENTO DE LAS LAJAS MUNICIPIO DE IPIALES**

### **INFORME FINAL DE OBRA**

**VALOR DEL CONTRATO:** \$ 36.845, 852,16 Pesos M/CTE

**FECHA DE INICIO:** 22 de Julio de 2010

**PLAZO:** 30 DIAS

**FECHA DE TERMINACION:** 22 de Agosto de 2010

#### **DESCRIPCION GENERAL DE LA OBRA**

El inicio de la construcción del muro en concreto Ciclópeo, inicia el día 22 de Julio de 2010, en la vía que desde el municipio de Potosí conduce hacia el corregimiento de Las Lajas Municipio de Ipiales.

La realización de esta obra fue de manera urgente, ya que a raíz de la ola invernal que se presentó dentro del municipio se produjo un deterioro en un tramo de la banca de aproximadamente 22 metros de longitud; si esta afectación no hubiese sido atendida a tiempo y de manera oportuna habría causado algún caso lamentable, ya que por este sector lleva su cauce el Rio Guaitara y sobre él hay presencia de grandes abismos, lo que generaría un alto riesgo para la comunidad que a diario transitan por este sector.

La obra se inicia con trabajos de señalización de la vía, para evitar congestión vehicular, ya que esta vía es altamente transitada por ser una intermunicipal, que no solamente comunica a la parte urbana del municipio de Potosí con el corregimiento de Las Lajas del Municipio de Ipiales, sino que además permite el tránsito hacia el corregimiento la Victoria del mismo municipio y hacia el municipio de Córdoba.

La organización de la obra permitió la disposición de dos obreros, quienes fueron encargados únicamente de la organización del tráfico en este tramo por que únicamente se dejó habilitado un carril, para el tránsito vehicular.

Cabe anotar que durante los trabajos de construcción del muro no se presentaron problemas de accidentes ni congestión vehicular, ya que de Domingo a Domingo se contó con la colaboración de estos trabajadores.

La organización de la obra dispuso que los trabajadores que se contrataron para la realización de la obra contarán con los aspectos mínimos de seguridad industrial

como son el uso de chalecos reflectivos, cascos y guantes en la ejecución de las obra.

El muro se realizo de acuerdo a las siguientes dimensiones en su parte estructural, con una sección uniforme de la base de 2,3 m de ancho por 0,40 m de alto y el cuerpo de 4 m de alto, con una dimensión en la base de 1,2 m y el guardarruedas o parte superior del muro de 0,40 m, la cual sobresale de la calzada. A esta parte y a la cara adosada a la vía, se coloco un esmaltado al muro con el propósito de darle un acabado agradable a la vista.

Con la construcción de este muro se realizo además la construcción de cunetas cuyas dimensiones son de 0,95 m por 0,08 m de espesor y con una longitud de 20 m.

Para dar inicio a los trabajos se realizo la demolición de los sardineles y cunetas en concreto a lo de 21 m y de la carpeta asfáltica en un total de 2 m de ancho por 21 m de largo.

Durante el proceso de excavaciones se presento una sección de material común, la cual era continuada por un estrato rocoso, al igual que en los últimos 5 metros del muro. Este hallazgo retraso las labores de excavación, por lo cual se tomo la decisión de organizar los trabajos involucrando a este estrato en la parte de la cimentación del muro, en las labores de ejecución de estos trabajos se fundió y se procedió a la colocación únicamente de concreto adosado a la roca hasta una altura de 1,4 m de la construcción del muro.

En este tramo de la vía, existe presencia de corrientes de agua, para optimizar los resultados de drenajes y dar un mejor curso a la caída del agua hacia el Rio Guaitara, se construyo un vertedero en concreto reforzado con una resistencia de 3000 PSI, en voladizo con el objeto de evitar el vertimiento del agua canalizada por la cuneta al talón del muro con lo que se dio tratamiento a la erosión del terreno y que a futuro podría generar una desestabilización del muro.

Una vez culminados los trabajos de construcción del muro en concreto ciclópeo, compuesto de concreto cuya resistencia promedio se encuentra entre los 2500 y 3000 psi mas rajón de piedra, se procedió al relleno y compactación con material de afirmado a la parte de la calzada demolida; estas labores fueron realizadas en capas de 10 cm compactadas mediante pisón manual y con la utilización de compactador manual más conocido como rana, una vez terminada la conformación de esta parte se procedió a compactar las 3 capas finales con un compactador de cilindro autopropulsado, para proceder a la colocación de la carpeta asfáltica en una sección aproximada a los 15 cm de espesor.

La disposición de la carpeta asfáltica se realizo luego de la colocación de un material adherente a la base dispuesta como lo es la utilización de emulsión asfáltica, la cual fue puesta instantes previos a la entrega de la mezcla del

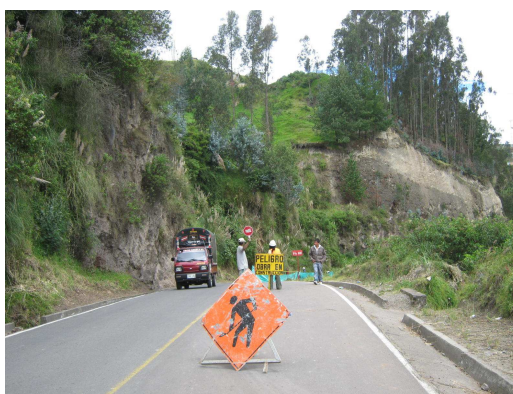
concreto asfáltico. Una vez dispuesto el concreto asfáltico en la obra este se dispuso en una capa distribuida uniformemente la cual fue sellada mediante la utilización del vibrocompactador autopropulsado.

La realización de esta labor no tuvo inconvenientes, ya que se contó con una organización precisa y detallada de cada una de las labores. La realización de la obra concluye el día 22 de agosto del año 2010, y días después se realiza la correspondiente entrega de los trabajos realizados por parte del contratista a la interventoría municipal quien ha sido la encargada de verificar el debido cumplimiento de la realización de las labores.

A continuación se presenta un registro fotográfico de la obra durante el proceso de construcción.



**Figura 122** Estado inicial de la Banca



**Figura 123** Señalización en el sitio de la obra





**Figura 124** Etapa de demolición e inicio de la disposición de la formaleta para la etapa constructiva



**Figura 125** Etapa de construcción del muro de contención



**Figura 126** Proceso de construcción del muro (encofrado)



**Figura 127** Disposición y compactación de material de afirmado



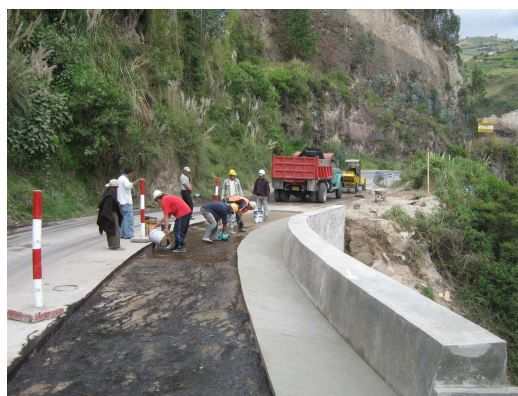
**Figura 128 y 129** Construcción del vertedero en concreto reforzado



**Figura 130** Proceso de construcción de las cunetas



**Figura 131** Muro, base y cunetas terminadas



**Figura 132** Imprimación de la base con emulsión asfáltica



**Figura 133** Disposición y compactación del concreto asfáltico para terminación final de la obra

- ✓ La administración municipal solicitó recursos para mejorar la situación de los damnificados por la ola invernal en el año 2008 y parte del año 2009 gestionó recursos para la construcción de vivienda nueva, actualmente este proyecto se encuentra aprobado y en espera del desembolso de los recursos al contratista para dar comienzo e inicio a la construcción de las 24 viviendas que beneficiarán a las personas de bajos recursos que fueron afectados por las inclemencias del tiempo y que hasta ahora no han podido recuperar la estabilidad que tenían antes de la calamidad ocurrida, frente a ello y en vista que la documentación exigida por el Fondo Nacional de regalías se debe estar actualizando constantemente, se ha colaborado con la recolección de la información técnica que sobre este proyecto es requerida y las gestiones que a nivel interno de la administración municipal se deben adelantar para acceder a la documentación. La realización de este proyecto beneficiará a 24 familias de escasos recursos que se encuentran a la espera de este proyecto gestionado y desarrollado a beneficio de la comunidad más vulnerable del municipio de Potosí.

Las actividades nombradas anteriormente se adelantaron con el firme propósito de colaborar a la comunidad del municipio de Potosí y enriquecer el espíritu profesional que se inicia con la realización de este trabajo de grado.

## 17. CONCLUSIONES

La realización de un trabajo de grado modalidad pasantía institucional conforma la técnica profesional que un egresado del programa Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, perteneciente a la Universidad de Nariño, debe tener con el propósito de involucrar experiencia, configurar las acciones que evidenciará con el transcurrir del tiempo en su vida profesional, construyendo el conocimiento experimental que le permita formular y buscar información para enfrentar actividades que a diario enriquezcan el desarrollo de perfil profesional.

La planificación y administración de obras es un proceso dinámico, y permanente a lo largo de todos los procesos que permiten su realización de las mismas. Dentro de estos procesos se adquiere conocimientos y habilidades para poder desempeñarse en el campo administrativo de las obras utilizando cada uno de los vínculos que de ella surgen de manera participativa dentro del contexto social para el cual fueron planeadas ejecutadas y controladas.

La realización de obras que busquen el beneficio de los intereses comunitarios y públicos, deben contar con una supervisión dentro de la obtención de las diferentes etapas que permitan obtener un servicio de calidad involucrando el aporte de conocimientos que frente al tema han sido desarrollados, incluyendo además las especificaciones y normatividad desplegadas hacia y para cada proceso.

Las obras de infraestructura mejoran el desarrollo sociocultural de una comunidad, surge entonces la importancia del conocimiento y experiencia con el cual debe contar un profesional formado en el campo de la Ingeniería Civil. Por lo tanto el trabajo realizado fue un cúmulo de experiencias significativas dentro del inicio de mi vida profesional, las cuales fueron ajustadas en todo momento dentro del desarrollo de las labores realizadas dentro de la Coordinación de Obras del Municipio de Potosí. Estas experiencias profesionales permitieron que se busquen herramientas para incrementar y comprender que las experiencias y los conocimientos implantados forman a un profesional y más aun si estos aspectos se aplican dentro del trabajo que involucra la participación activa de las comunidades beneficiarias.

La supervisión de las obras es el fruto que surge a partir de un largo proceso de planificación ejecución y control de una idea que contiene la participación activa de los beneficiarios, y constructores, esta supervisión debe ser realizada de la mejor forma para que la meta planeada se produzca con calidad y perfección.

El contar con el apoyo de la comunidad de cada sector del Municipio de Potosí, mediante el aporte de sus opiniones, aporte de mano de obra generan espacios donde de verdad se encuentran opciones para que las ideas surjan y se conviertan en proyectos sociales que beneficien a las comunidades y solventen sus necesidades. Por lo tanto trabajar directamente con la comunidad y proporcionarles apoyo y posibilidades aunque pequeñas mejoran sus condiciones de vida las expectativas que tienen frente a la construcción de un mejor futuro, crean la motivación necesaria para continuar dinamizando experiencias como fuentes de conocimiento y experiencia profesional.

En todos los campos dentro de los cuales se busca el beneficio de la comunidad mediante el desarrollo de actividades, proyectos y procesos se generan diversos inconvenientes que deben ser superados con destreza y habilidad, para hacer posibles el uso de la capacidad de aprendizaje a partir de elementos que surgen de ellos. Dentro de la realización de las labores diarias en la Coordinación de obras surgieron varios inconvenientes y quizás el que mayor incidencia tubo es el no contar con la disponibilidad de transporte de manera oportuna que permita el desplazamiento hacia los diferentes sectores del municipio, pero a pesar de este inconveniente se busco la manera de que su ausencia no genere graves consecuencias para el normal desarrollo de las actividades.

La responsabilidad que se tiene al realizar una etapa administrativa de un proyecto debe fundamentarse en los aspectos generales enmarcados al momento en que la idea surge para convertirse en proyecto, juntamente con ella las etapas de ejecución y control deben realizarse fundamentándose en la ética profesional que cada individuo que labore dentro de ella debe tener, con el propósito de que no surjan y ocurran inconvenientes que más adelante sean perjudiciales o desmejoren la calidad de nuestro trabajo y por lo tanto sirvan de referencia negativa hacia nuestro desarrollo competitivo.

El apoyo realizado como pasante dentro de la Administración Municipal para el periodo 2008-2011, se considero un aporte muy importante para impulsar el completo desarrollo de las acciones y planteamientos enmarcados dentro del Plan de desarrollo denominado "HONESTIDAD TRABAJO Y RESPONSABILIDAD", que la comunidad representada por el mandatario local, y su equipo de gobierno impulsaron para incrementar el libre progreso y beneficio para todos y cada uno de los habitantes que hacen parte del municipio de Potosí.

## **18. RECOMENDACIONES**

Contar con una adecuada planeación de labores encaminadas hacia el desarrollo de la comunidad del Municipio de Potosí, teniendo como principal fuente informativa las opiniones de las comunidades que lo integran.

Involucrar a las diferentes entidades que pertenecen a la Administración Municipal dentro del desarrollo de un proyecto que involucre ejecución de obras civiles, para que sean ellos los gestores del rendimiento dentro del proceso que se adelanta a beneficio de la comunidad del municipio de Potosí.

Buscar la implementación de las metas de cada proyecto en su totalidad, para que así no se generen retrasos y pérdidas socioeconómicas dentro del desarrollo y ejecución de los mismos.

Realizar estudios técnicos previos a la realización de los proyectos, ya que ellos servirán de gran ayuda dentro de la planificación para la ejecución de las labores.

Aplicar los cambios de la Normatividad Colombiana para construcción y diseño de obras civiles, de una manera práctica y eficaz.

Involucrar nuevas tendencias de desarrollo organizacional dentro de la planificación de obras pequeñas y dispersas y para las cuales la información teórica no es aplicable a grandes rasgos.

Proyectar de una manera adecuada el desarrollo de los trabajos de grado modalidad pasantía institucional, dentro de una administración pública, con el propósito de que se brinde al estudiante los instrumentos necesarios para la ejecución y desarrollo de su practica profesional sin ningún contratiempo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes NSR-98. 1998. 1147 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. EOT, Municipio de Potosí.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Presentación de Tesis, Trabajos de Grado y Otros Trabajos de Investigación. Sexta actualización. Bogotá: ICONTEC, NTC 1486, 2008. 41 p.

MANUAL DE INTERVENTORÍA. Gobernación de Nariño, Secretaria de Infraestructura y Minas. Bogotá, 2010. 20 p.

NORMA RAS. Tratamiento de Aguas Residuales, capítulo E.3.4. Bogotá: s.n. 2000. 220 p.

PEÑA, Rafael Adalberto. Potosí, geografía historia y cultura. Bogotá: Norma, 1999. 400 p.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPIO DE POTOSÍ. 2008-2011.



## **NETGRAFÍA**

DEFINICIÓN DE TANQUE SÉPTICO. Disponible en Internet en: [www.misrespuestas.com](http://www.misrespuestas.com)

DEPARTAMENTO DE NARIÑO. Disponible en Internet en: [www.gobernacion-narino.gov.co](http://www.gobernacion-narino.gov.co)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. Disponible en Internet en: [www.guafa.com/costos/ese.html](http://www.guafa.com/costos/ese.html)

MUNICIPIO DE POTOSÍ. Disponible en Internet en: [www.potosi-narino.gov.co](http://www.potosi-narino.gov.co)

## **ANEXOS**